



# Calzado para Jóvenes Diabéticos

Tesis Profesional que para obtener el Título de  
**Diseñador Industrial**

Presenta:

**Roberto Reyes Pérez**

**Con la Dirección de:** D.I. Héctor López Aguado Aguilar  
**Y la Asesoría de:** Dr. Julio César Margáin y Compañ  
D.I. Joaquín Alvarado Villegas  
M.D.I. Mauricio Moysen Chávez  
D.I. Miguel de Paz Ramírez

"Declaro que este proyecto de Tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa. Y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes".



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

<b>Introducción</b>	2	Costo	45
<b>Antecedentes</b>	3	Diabetes y Economía	45
Diabetes	5	<b>Estética</b>	
Anatomía y fisiología del pie	11	Moda para Diabéticos	47
<b>Uso y Función</b>		Estética actual	48
El Pie diabético y sus complicaciones	15	<b>Propuesta de Diseño</b>	
<b>Ergonomía</b>		Perfil de Diseño de Producto	51
Sistemas de medición del pie diabético	19	Sustentación de la propuesta	52
Tablas antropométricas	20	Pruebas y bocetos	58
Cuidado del pie diabético	23	Propuesta final	61
<b>Producción</b>		Producción	62
Partes del calzado	27	<b>Conclusiones</b>	72
Fabricación del calzado	32	<b>Anexos</b>	
Materiales	35	<b>Bibliografía</b>	
Recomendaciones	37	<b>Glosario</b>	
<b>Mercado</b>			
Población	40		
Productos existentes	41		

## Calzado para Jóvenes Diabéticos

### El proyecto contó con la dirección de:

D.I. Héctor López Aguado Aguilar, aspectos de ergonomía.

### Y la asesoría de:

Dr. Julio César Margáin y Compeán, en lo relativo a la función e innovación.

D.I. Joaquín Alvarado Villegas, aspectos de producción.

M.D.I. Mauricio Moyssen Chávez, aspectos generales de diseño.

D.I. Miguel de Paz Ramírez, lo relativo a estética.

Dra. María Maldonado Vega, aspectos médicos del proyecto.

### Investigación:

Visita al CIATEC, León, Gto. Primer acercamiento a la producción del calzado, maquinaria necesaria y algunos procesos. Visita a la biblioteca.

Visita a fábrica: Se observó la producción actual del calzado, se realizaron algunos modelos y pruebas de funcionamiento del zapato.

Entrevistas con la Dra. Maldonado: Revisión general del calzado y su adecuación a las necesidades del paciente diabético.

## Perfil de Diseño de Producto

Calzado para jóvenes diabéticos, hombres en su mayoría. La idea consiste en presentar un zapato que se divida en dos partes principales: corte superior y suela. De esta manera se tiene una nueva opción estética y de compra, además de ser una nueva alternativa en función, efectividad y producción. Se pretende disminuir el costo final para el paciente.

El zapato está diseñado para ser utilizado como prenda de vestir principalmente, permite realizar actividades moderadas tales como caminar o correr, soporta ciertos contactos no propios de un deporte como tal. Sirve como protección exterior del pie.

El mercado puede dividirse en dos grupos principales: médicos y familiares / paciente. Los médicos serán los principales o primeros compradores, serán quienes analicen y recomienden el producto y

sus beneficios como elemento de protección. Por otro lado los familiares serán quienes compren directamente este calzado para el paciente, seguidos en importancia y número por los jóvenes mismos.

Será utilizado por jóvenes diabéticos, de entre 18 y 25 años de edad, ya que este mercado se encuentra descuidado en cuanto al diseño de calzado se refiere, las tallas van del 20 al 27 en hombres y del 20 a 26 en mujeres. Estas tallas son las más utilizadas en estas edades, además de que permiten entrar al campo del calzado para adultos. Alrededor de los 22 años aproximadamente es cuando termina el crecimiento del pie.

Debe ser un calzado que brinde la mayor protección posible, que mantenga seco al pie, que pueda amortiguar y aprovechar las fuerzas a que se somete el pie al caminar o correr. Que cumpla con los requisitos del cuidado a los pies diabéticos, tales como: interior sin

bordes que puedan dañar al pie, materiales que permitan la respiración, plantilla intercambiable, ajustable.

Las plantillas pueden ser de EVA, es el material más utilizado para estas piezas por sus propiedades de soporte, además de no deformarse tan fácilmente. Deben cambiarse cada 5 horas aproximadamente según datos médicos, para alternar los puntos de presión sobre el pie. Esto permite también un descanso y ventilación de estas piezas.

Se busca cambiar la imagen del zapato ortopédico por una más contemporánea, juvenil, a un menor costo o con una nueva opción de compra al ser vendido por partes. Esto permite tener más opciones de diseño al momento de comprar teniendo la seguridad de que cumplirá con los requisitos propios de un calzado para diabéticos.

Su venta será en zapaterías especializadas y consultorios médicos.

El corte superior puede ser ajustable en su totalidad, una pieza separada, de este modo se puede adquirir independientemente lo que disminuye el costo del calzado; intercambiable, así se le dará

descanso a esta parte del zapato permitiendo que se ventile, requisito de higiene. Se debe utilizar un material que permita la respiración del pie, flexible y suave, durable para soportar los contactos accidentales. Los más adecuados posibles son: piel (bovina, nubuck, ante...), lycra y malla principalmente. Con un forro de tela, piel o lycra.

El sistema de cierre del corte superior debe ser ajustable a los diferentes volúmenes del pie, además de no abrirse fácilmente.

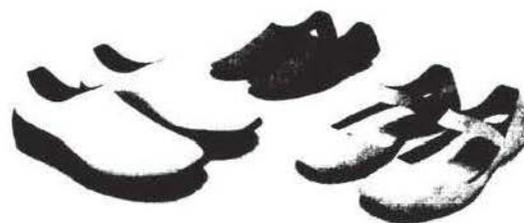
La suela requiere de un material que permita aprovechar y distribuir los esfuerzos que el pie recibe. Se puede utilizar el Poliuretano, por su resistencia y capacidad de amortiguar. Preferentemente debe ser una sola pieza para poder distribuir uniformemente las cargas.

Debe proyectar una imagen de actualidad, juvenil, olvidar la idea del zapato ortopédico que hace notar rápidamente cuando se trata de calzado especializado.

Según datos del CIATEC los jóvenes prefieren los materiales rígidos, por ejemplo piel en vez de malla. Generalmente lo que más llama la atención son los colores, sobretodo tonalidades pasteles, terrosos.



Hombre



Mujer

Este proyecto surge a partir de la observación de las necesidades del paciente con diabetes y de conocer las dolencias propias del pie diabético, pero sobre todo de la falta de calzado especial.

Hoy en día la diabetes es la tercera causa de muerte en nuestro país. Estudios nacionales de salud muestran que en los próximos 15 años se quintuplicará el número de diabéticos debido al envejecimiento de la población. Estos pacientes requerirán de cuidados especializados y uno de ellos es el calzado.

En otros países, sobre todo en Europa, el tema del calzado para diabético permanece aún poco explorado, aunque esta enfermedad ha crecido considerablemente, pocos países producen calzado. Esto puede representar un gran mercado nacional y extranjero en la producción de calzado para pacientes diabéticos.

México es un país principalmente manufacturero y gran parte de esta mano de obra se dedica a la producción de calzado. Anteriormente se tenían mayores ventajas competitivas frente a otros países; sin embargo, la entrada de los chinos al mercado trajo consigo varias consecuencias siendo una de ellas la pérdida del mercado de calzado de bajo precio que actualmente es de su dominio.

Ahora nuestros productos se exportan a nichos de mercado muy específicos, conocidos como calzados especializados: calzado de dama, industrial, de seguridad y deportivo. Es decir, se buscan nichos de mercado que están dispuestos a pagar más por el producto. Aquí hay una gran oportunidad de aplicar el diseño a estos productos, de manera que se ofrezca un producto de calidad, innovador y sobre todo, hecho en México.

El calzado para diabéticos es un tema prácticamente nuevo en nuestro país. Aunque se trata mucho con esta enfermedad y sus complicaciones, conociéndola cada vez más, la necesidad del calzado aún no se ha cubierto de una manera adecuada y acorde con la importancia de la misma.

Se han realizado gran cantidad de estudios para conocer el verdadero Síndrome que el Pié Diabético representa y cómo prevenir o retardar su avance. Lamentablemente un factor determinante que afecta a estos pacientes es la falta de educación, ya que aproximadamente el 30% de la población que padece esta enfermedad lo desconoce, razón por la cual la diabetes sigue siendo una de las principales causas de amputaciones no traumáticas en nuestro país.

Es importante señalar que las complicaciones propias del pié diabético aparecen con el tiempo, el 50% de los pacientes las presenta después de los 10 años de haber sido diagnosticada la enfermedad y el 80% hacia los 20 años. Según la Secretaría de Salud, en el 2005 en México la Diabetes Mellitus tipo 2 afectó al 11.8% de la población de entre 20 y 60 años de edad.

Cada año se detectan 180 000 casos nuevos y fallecen 36 000 personas por esta causa. Estos números colocan a nuestro país en el primer lugar en América Latina en registrar muertes por Diabetes Mellitus. En forma específica, las ciudades de mayor incidencia son Monterrey, Tijuana, Cd. Juárez, Mérida, Veracruz, Puebla, León y el Distrito Federal.

El calzado especializado que se encuentra en México está dedicado a resolver problemas de otra índole, no cubre los requisitos que el pié diabético exige y en muchas ocasiones el paciente debe utilizar modelos que cubran medianamente sus necesidades o adquirirlos en otro país, generalmente Estados Unidos, aumentando su costo. En el caso de los jóvenes se les permite seguir utilizando calzado no especializado a condición de mantener una constante vigilancia de sus pies.

Si las causas que dan origen al Síndrome del Pie Diabético en el adulto permanecen aún sin ser totalmente conocidas, en el caso de los jóvenes lo son aún más. Se tiene conocimiento en nuestro país de únicamente 2 estudios sobre el pie en jóvenes diabéticos.

El presente proyecto busca satisfacer las necesidades de esta población. Aunque las complicaciones aparecen alrededor de los 40 años de edad, aún no se sabe a ciencia cierta si los problemas que presentan los jóvenes son causados por el crecimiento natural del pie o por el desarrollo de la enfermedad. Razón por la cual se recomienda que el calzado a diseñar sea de tipo preventivo, tomando en cuenta las complicaciones propias de la diabetes, pero sin la agresividad que las caracteriza en el adulto.

**Diabetes** es aquella situación en la que los niveles de azúcar (o glucosa) en la sangre están aumentados. A la glucosa que circula por la sangre se le denomina glucemia.

La dificultad del organismo para regular la normoglicemia puede responder a varias causas. La diabetes es una enfermedad crónica y, hoy por hoy, incurable (**American Diabetes Association**).

Valores bajos de glucosa en la sangre:

### **Hipoglucemia**

Se empiezan a sentir los síntomas de falta de glucosa cuando el nivel de glucemia está en 55mg/dl ó menos.



Valores altos de glucosa en sangre:

### **Hiper glucemia**

Superior a 110 mg/dl en ayunas.



Valores normales de glucosa en sangre:

### **Normoglicemia**

En ayunas, entre 70 y 110 mg/dl. El nivel de glucemia después del ayuno nocturno se llama Glucosa Basal.



## **Glucosa**

Todas las células del cuerpo necesitan energía para trabajar, mantener las funciones vitales y la temperatura corporal además de los movimientos musculares. La glucosa es la principal fuente de energía para el cuerpo humano.

La glucosa entra en el organismo con los alimentos. Con la digestión se pone en marcha una cadena de transformaciones químicas que convierte los alimentos en nutrientes y éstos en elementos más pequeños. Al llegar al intestino delgado la glucosa pasa a la sangre. La sangre se encarga de transportar la glucosa a:

- Hígado (glucosa de reserva)
- Cerebro y todas las células del cuerpo

La entrada de la glucosa a las células es mediada por la insulina. El cerebro y las células del tejido nervioso son las únicas de todo el cuerpo que reciben glucosa directamente del torrente sanguíneo sin la mediación de la hormona. La glucosa es, en este caso, la única fuente de energía.

## Falta de glucosa

Cuando baja el nivel de glucosa, el cerebro y las células del tejido nervioso no son nutridas normalmente, entonces el organismo activa una serie de mecanismos para protegerse de esta situación y advertir al individuo que debe actuar con rapidez. Se produce la elevación de una serie de hormonas como la adrenalina, el glucagón, el cortisol, entre otros., con la finalidad de movilizar las reservas de glucosa que existen fundamentalmente en el hígado.

Cuando los niveles de glucosa en sangre están por debajo de la normalidad se produce una Hipoglucemia. Las "señales de alerta" más frecuentes son:

- Sudoración (sin calor)
- Aparición brusca de sensación de hambre
- Debilidad
- Palidez
- Sensación de mareo
- Temblores y nerviosismo
- Taquicardia
- Alteraciones del comportamiento
- Irritabilidad

Si no se corrige rápidamente esta situación pueden aparecer: visión borrosa, dificultad para hablar, confusión mental y pérdida del conocimiento o coma hipoglucémico (**American Diabetes Association**).

## Exceso de glucosa

Cuando los valores de glucosa en sangre se encuentran elevados se produce una Hiperglucemia.

La hiperglucemia es indolora, de implantación progresiva y muchas veces pasa inadvertida en las primeras etapas. Pueden darse dos situaciones:

- **hiperglucemia brusca o aguda.**
- **hiperglucemia sostenida o crónica**

Hiperglucemia brusca o aguda: en pocos días la glucemia llega a valores de 250 mg/d ó más, incluso siendo superior después del ayuno y el descanso nocturno. Síntomas o señales de alerta:

- Ganas de orinar con frecuencia y hacer micciones muy largas (poliuria)
- Mucha sed (polidipsia)
- Hambre (polifagia)
- Fatiga
- Aliento con olor a acetona (halitosis cetósica)
- Olor de acetona en la orina

Cuando esto ocurre se encuentran niveles de glucemia altos, glucosuria (presencia de glucosa en orina) alta y cetonuria (presencia de acetona en orina) también alta. Si la glucosuria y la cetonuria altas persisten hay un riesgo importante de descompensación diabética.

Cuando se instaura una descompensación diabética aparecen náuseas y vómitos, el hambre es sustituido por inapetencia y empeora la fatiga. El olor a acetona es perceptible en la orina y en el vómito.

Es una situación que requiere atención médica urgente. No hay que abandonar la medicación antidiabética, a pesar del vómito.

En algunas ocasiones es la primera señal de que existe diabetes (**American Diabetes Association**).

**Hiper glucemia sostenida o crónica:** Cuando los niveles de glucemia están permanentemente altos de manera lenta y progresiva se dañan los vasos sanguíneos y los nervios encargados de la sensibilidad, de manera que al cabo de los años aparecen claras señales de enfermedad vascular (vasculopatía) y neurológica (neuropatía) asociadas a la diabetes.

## **Insulina**

La insulina es una hormona del aparato digestivo que facilita el paso de la glucosa que circula en la sangre a las células para ser aprovechada como energía.

La insulina se produce en el páncreas, concretamente en las células betapancreáticas. El páncreas es una glándula situada detrás del estómago, al mismo nivel que el hígado, pero en la parte izquierda de la cintura. Cuando se ingieren alimentos que contienen hidratos de carbono, el páncreas empieza a producir insulina que es liberada directamente a la sangre (**American Diabetes Association**).

Para que la insulina sea efectiva deben cumplirse dos condiciones:

1.- que el páncreas segregue insulina en cantidad suficiente y

2.- que las células la identifiquen y permitan su acción.

El páncreas, entre otras sustancias, segrega la insulina y el glucagón. El glucagón es una hormona que tiene el efecto contrario a la primera: es hiperglucemiante (aumenta los niveles de glucosa en sangre).

Cuando se confirma un fallo total en la secreción interna de insulina, la administración de ésta inyectada es el único tratamiento. Hoy en día se dispone de fármacos que la sustituyen y permiten "imitar" su secreción interna.

## **Diabetes mellitus**

La Diabetes Mellitus más que una enfermedad constituye un verdadero síndrome.

Cuando no se trata, se reconoce por el aumento crónico de la concentración de glucosa en la sangre o hiperglucemia, que es el común denominador de los distintos tipos de diabetes. Ésta se acompaña a veces de sed intensa, micciones frecuentes, pérdida de peso y pérdida del conocimiento que culminan en coma y muerte cuando no se administra un tratamiento efectivo.

Con más frecuencia, los síntomas observados son menos graves, no despiertan sospechas; a veces no existen. La hiperglucemia y otras anomalías

<b>Posible causa interna</b>	Predisposición genética Factor inmunológico (anticuerpos anti-insulina)	Obesidad, sobre todo con distribución abdominal de la grasa. Sedentarismo
<b>Problema</b>	Insuficiente secreción de insulina, "fallo total" en producción interna de la misma.	Resistencia celular a la insulina
<b>Soluciones disponibles hoy</b>	Inyecciones externas de insulina "imitando" la secreción interna.	Mantenerse con el peso adecuado según la edad, la altura y el sexo (normopeso) Ingesta controlada de hidratos de carbono Hacer ejercicio de forma regular (30 minutos al día, 5 días a la semana)

bioquímicas son el resultado de la acción deficiente de la insulina.

De forma muy esquemática se pueden resumir las "diversas diabetes" en función de cuántos de los siguientes factores coincidan y en qué medida lo hagan, como se muestra en las tablas siguientes (Aragón, 2002).

Según la ADA (American Diabetes Association) la diabetes se puede clasificar de la siguiente forma:

- Diabetes Tipo 1
- Diabetes Tipo 2
- Alteraciones de la homeostasis de los Hidratos de Carbono
- Diabetes gestacional
- Otras diabetes o enfermedades secundarias
- Diabetes mitocondrial

De todos los factores que influyen en el buen o mal control de la diabetes hay algunos en los que hoy en día es aún imposible actuar, pero existen otros factores que son modificables.

**De difícil intervención, no se pueden modificar**

- Resistencia celular a la insulina
- Reserva pancreática
- Herencia genética
- Factor inmunitario

**Factores que intervienen en el buen control de la diabetes**

- Normopeso / Sobrepeso / Obesidad
- Ejercicio regular diario
- Control de la dieta (control de los alimentos ricos en hidratos de carbono)
- Regularidad en los horarios de comida
- Número de inyecciones de insulina al día
- Número de controles de glucemia capilar al día
- No consumo de tabaco

Los tipos de diabetes más conocidos son el Tipo 1 y el Tipo 2.

## **Diabetes Tipo 1**

Se debe a la destrucción selectiva de las células productoras de insulina por un proceso de carácter autoinmune que se desencadena por un factor ambiental, en un sujeto predispuesto genéticamente.

Esta destrucción se lleva a cabo durante varios años (fase preclínica o de prediabetes) y una vez que la masa destruida supera aproximadamente entre el 75 y el 80% del total de células, el paciente desarrollará un estado de hiperglucemia mantenida que lleva a todas las manifestaciones típicas y de presentación tormentosa.

La insulina es vital para el tratamiento y su falta puede llevar a un coma diabético.

Esta incidencia es mayor en personas entre los 8 y los 16 años de edad. Esta patología afecta grupos de población jóvenes, al 50% de los pacientes con diabetes Tipo 1 se les diagnostica antes de los 20 años. Existe otra forma de diabetes Tipo 1 denominada LADA (Latent Autoimmune Diabetes of the Adult) que se desarrolla a partir de los 60 años.

El tratamiento debe instaurarse rápidamente y se basa en la administración de insulina y un régimen alimenticio adecuado (Aragón, 2002)

## **Diabetes Tipo 2**

Es el tipo de diabetes más frecuente en el ser humano, representando aproximadamente el 80% de los casos.

Esta forma de diabetes constituye un grupo más o menos común de afecciones, no autoinmunitarias, que se caracterizan por hiperglucemia crónica, alteración de la secreción de insulina y disminución de la sensibilidad de los tejidos a la insulina o insulinoresistencia.

Cuando la glucosa aumenta en la sangre en vez de entrar a las células, puede causar dos problemas:

- En ese momento, las células pueden necesitar energía urgentemente.
- Con el tiempo, los altos niveles de glucosa en sangre pueden dañar los ojos, riñones, nervios o el corazón.

La mayoría de los diabéticos de Tipo 2 tienen más de 45 años, aunque la enfermedad puede aparecer antes, sobre todo si existen antecedentes familiares. Su aparición es discreta, con pocos o ningún síntoma. Muchas veces se descubre casualmente.

Frecuentemente se relaciona con la hipertensión, sobrepeso / obesidad o alteraciones en el metabolismo lipídico, aunque éstas son menos frecuentes. Suele responder bien con dieta, ejercicio e hipoglucemiantes orales, siendo a veces necesaria (pero no vital) de un modo más o menos transitorio, la administración de insulina para conseguir un control adecuado (Aragón, 2002).

Mientras la diabetes ocurre en personas de todas edades, algunos grupos tienen un riesgo más alto de desarrollar diabetes Tipo 2:

- Afroamericanos
- Latinos
- Indios Americanos
- Isleños Americanos / Pacíficos Asiáticos
- Población vieja.

### Diferencias al inicio o en el momento del diagnóstico

<b>Característica</b>	<b>Diabetes Tipo 1</b>	<b>Diabetes Tipo 2</b>
Edad de aparición	<i>Generalmente antes de los 30 años</i>	<i>Generalmente después de los 30 años</i>
Sexo	<i>Predominio en varones (niños)</i>	<i>Predominio en mujeres</i>
Forma de inicio	<i>Brusca</i>	<i>Lenta, progresiva e insidiosa</i>
Índice de Masa Corporal	<i>Normal</i>	<i>Aumentado, a menudo con obesidad</i>
Reserva pancreática	<i>Muy poca o nula</i>	<i>Normal o aumentada (hiperinsulinismo)</i>
Dependencia de la insulina	<i>Sí</i>	<i>No, al menos en los primeros años</i>
Factor inmunológico (anticuerpos al inicio)	<i>Presentes</i>	<i>Ausentes</i>
Herencia familiar	<i>En algunos casos</i>	<i>Casi siempre</i>
Concordancia entre hermanos gemelos	<i>Menos del 50% de los casos</i>	<i>Más del 95% de los casos</i>
Asociación con otras enfermedades (Dislipemias, Hipertensión.Arterial)	<i>Raramente</i>	<i>Con mucha frecuencia</i>

## Anatomía y Fisiología del pie

Desde la antigüedad hasta finales del siglo XVIII los zapateros se concentraron en la confección de calzado teniendo en cuenta únicamente la forma exterior del pie. Fue hasta el siglo XIX que aparecieron manuales con descripciones anatómicas.

Actualmente los conocimientos sobre las características óseas, musculatura, articulaciones, nervios y la piel del pie son parte de la formación general del zapatero. Al tomar las medidas, y de acuerdo con reglas derivadas de la práctica, se toman como referencia puntos anatómicos fijos que tras varias mediciones muestran pocas variaciones. Aunque no existen dos pies completamente iguales, la estructura anatómica es idéntica para todas las personas.

El pie debe considerarse como una unidad compleja, donde la forma y la función son inseparables. Es una estructura tridimensional variable que proporciona una serie compleja de mecanismos regulados por la planta del pie.

Los huesos más pequeños se encuentran en los miembros más móviles: las manos y los pies. Los huesos, articulaciones, músculos y tendones del pie forman la construcción mecánica más compleja del cuerpo humano. Cuando un hombre está de pie, la superficie de sus plantas apenas alcanza los 300 cm<sup>2</sup>, pero debe soportar y dar estabilidad a un peso medio de 70 a 120 kg. Al andar, el pie se adapta con flexibilidad a los desniveles de la superficie. Los ligeros cambios internos de la planta nos permiten caminar firmemente por las diversas superficies.

El pie es una estructura que debe soportar mucho esfuerzo y es capaz de ofrecer unas prestaciones extraordinarias.

### **Sistema óseo**

Los huesos del pie, 26 en total, se disponen en una serie de hileras y niveles que definen tres zonas:

- Tarso
- Metatarso
- Dedos

Los huesos del tarso son el astrágalo, calcáneo, escafoides, cuboides y los tres cuneiformes o cuñas.

El metatarso está constituido por los cinco metatarsianos, donde el primero corresponde al más interno (el primer dedo o dedo gordo) y el quinto, al más externo.

Los dedos del pie presentan las falanges proximal y distal en el primer dedo, añadiéndose la falange media para el resto.

El primer dedo presenta mayor movilidad que los otros cuatro, de modo que llega a los 115° (35° en la flexión plantar y 80° en la extensión o flexión dorsal), mientras que del segundo al quinto consiguen únicamente 80° (40° para cada movimiento respectivamente).

Los huesos del tarso son los más fuertes, ya que sobre ellos descansa la mayor parte del peso corporal (Aragón, 2002).



- 1.- Tuberosidad posterior del calcáneo
- 2.- Calcáneo
- 3.- Astrágalo
- 4.- Cabeza de astrágalo
- 5.- Escafoides
- 6.- Cuneiformes
- 7.- Cuboides
- 8.- Metatarsianos
- 9.- Falanges

## **Musculatura del pie**

Los huesos son el armazón de apoyo del pie; los músculos, ligados a los huesos por los tendones, garantizan el movimiento. La musculatura del pie presenta tres funciones principales: conservar su forma, la acción antigraavitatoria y su colaboración en la propulsión durante la marcha.

Los nervios y músculos de la planta desempeñan un papel esencial en el mantenimiento de la bóveda plantar, elemento necesario para una adecuada función biomecánica del pie.

Los músculos intrínsecos del pie actúan como ligamentos activos adaptándolo a las diversas situaciones del apoyo (sobrecarga, sobre uno de los pies, en estática o dinámica y regulando las oscilaciones del equilibrio), en el denominado "apoyo elástico".

La acción antigraavitatoria se consigue gracias al propio tono muscular.

En general, los músculos no trabajan por separado sino por grupos. En la realización de un movimiento corporal (por ejemplo cuando se da un paso hacia delante) actúan numerosos músculos, unos en una dirección y otros en la dirección opuesta.

Algunos músculos del pie son cortos y pequeños y su función consiste en dar apoyo a la musculatura de la pierna. Los espacios intermedios situados entre los huesos del metatarso están ocupados por pequeños músculos -los músculos interóseos- que unen o separan los dedos. En comparación con los dedos de la mano, los movimientos de los dedos del pie son mucho más limitados. Los pequeños músculos de la planta

tienen un papel muy importante en el sostenimiento del arco del pie (Aragón, 2002).

Bajo la gruesa piel de la planta y de las capas de tejidos grasos situados debajo, se encuentran resistentes tiras musculares que protegen los vasos y los nervios de la planta.

Se puede decir que toda la planta del pie se comporta como un gran amortiguador debido a la constitución y distribución de la grasa que contiene. Existen unos tabiques que se extienden desde el periostio del calcáneo y aponeurosis plantar hacia la capa profunda de la piel formando unas pequeñas cavidades que contienen y retienen la grasa. Su distribución sigue una orientación perpendicular a la dermis. De esta forma se amortigua el choque del talón y se permite su rodamiento sobre el suelo.

Sólo los metatarsianos II a V presentan también una almohadilla de grasa de semejantes características a la plantar. El I gira directamente sobre los sesamoideos fijados por el flexor corto del primer dedo, sin protección de grasa a este nivel, esto genera una zona de riesgo cuando existe exceso o inadecuada distribución del apoyo.

La obesidad aumenta el apoyo plantar pero desplaza el centro de gravedad hacia delante, ocasionando mayor presión sobre las articulaciones metatarsofalángicas, este fenómeno es mejor contrarrestado por los cuatro últimos metatarsianos que por el I debido a dicha protección grasa.

La lesión de los nervios plantares externo e interno puede llevar al derrumbamiento más o menos grave del pie y su bóveda plantar.

La anatomía de superficie destaca tres regiones topográficas en la planta del pie:

- Región plantar media, funcionalmente la más importante, presenta forma triangular y se ubica entre las otras dos.
- Eminencia plantar externa, se apoya en el suelo. Corresponde a la aponeurosis externa. Muy resistente y cubierta de grasa, contiene los músculos separador y flexor del quinto dedo.
- Eminencia plantar interna, de forma cóncava, corresponde a la aponeurosis plantar interna y contiene al músculo separador del primer dedo.

La red de vasos sanguíneos y nervios del pie es extraordinariamente extensa y está ampliamente distribuida. Los nervios transmiten el impulso desencadenado de la contracción. Por una parte transmiten información continua al cerebro sobre la posición de la masa de este miembro y de la posición del cuerpo. Por otra parte, transmiten cualquier forma de sensación dolorosa.

La piel de la planta desempeña tanto un papel protector como de recepción de estímulos. Ofrece resistencia a cualquier carga elástica y mecánica (por ejemplo la presión) y la secreción ácida de sus glándulas forma una capa protectora contra la penetración de sustancias patógenas. La piel de la planta cuenta con un número especialmente grande de glándulas sudoríparas: en una superficie de  $1 \text{ cm}^2$  existen aproximadamente 360 glándulas sudoríparas, por lo que la cantidad de sudor producida puede ser considerable.

Si la producción es abundante, al elegir los materiales del zapato debe tenerse en cuenta únicamente piel que permita la transpiración y evitar materiales artificiales. Así se impide la proliferación de los hongos y de dolencias bacteriales (American Diabetes Association).

## USO Y FUNCIÓN

---

- ▶ El Pie diabético y sus complicaciones

## El Pie Diabético y sus complicaciones

Es un hecho que las alteraciones metabólicas de la Diabetes provocan cambios en los tejidos, causantes de la patología propia del Diabético.

Esta patología va a afectar de una manera importante al pie por lo que ningún aspecto del régimen terapéutico para el diabético es más importante que el cuidado apropiado de sus pies. La mayor parte de las complicaciones que se presentan en el Diabético podrían evitarse mediante un control adecuado de la enfermedad.

Al estar los pies anatómicamente muy distantes del corazón y afectarse muy particularmente por la gravedad gracias a nuestra posición vertical, los trastornos circulatorios y neurológicos se manifiestan generalmente por primera vez en los pies. También como los pies son nuestros únicos órganos de carga, es muy frecuente el traumatismo en ellos. En realidad los traumatismos térmicos y químicos son también frecuentes en los pies. El uso inadecuado de zapatos es un factor importante que contribuye a las lesiones del pie en el diabético.

Para obtener unos resultados óptimos en el tratamiento del pie diabético, deben conocerse tanto los factores que actúan en la producción de las lesiones como la fisiopatología de las mismas.

Los tres componentes que hacen al pie del diabético susceptible de presentar graves lesiones son la neuropatía, la isquemia y la infección.

El cuidado de los pies debe tener como fin el prevenir las complicaciones que pudieran derivarse de la actuación de los factores anteriores con los agentes externos del pie, (zapato, calcetín, etc.) El cuidado del pie se puede dividir en dos tipos:

- Los que hace el diabético por sí solo o AUTOCUIDADOS.
- Los que deben ser realizados por un profesional: PODÓLOGO.

La diabetes también altera el sistema inmunológico, disminuyendo la habilidad del cuerpo para luchar contra infecciones. Pequeñas infecciones pueden progresar rápidamente hasta llegar a la muerte de la piel y otros tejidos (necrosis), que puede requerir la amputación del miembro afectado.

Los riesgos de daños al pie aumentan cuando:

- Se ha tenido diabetes por más de 10 años.
- Es hombre.
- No se controla su nivel de glucosa.
- Tiene problemas en ojos, riñones o corazón.

A continuación se describen las principales dolencias del pie diabético:

### Neuropatía Periférica

Afecta casi al 50 – 60% de todos los pacientes diabéticos y está presente en más del 80% de pacientes con pie diabético. Existen varios tipos:

#### 1. Sensorial

La neuropatía sensorial disminuye la capacidad del sujeto diabético de sentir una agresión en el pie. Puede llegar hasta una insensibilidad completa ante estímulos mecánicos, químicos o térmicos normalmente dolorosos.

#### 2. Motora

La neuropatía motora ocasiona una pérdida del tono y atrofia de la musculatura intrínseca del pie. Su función es complementar la acción de los músculos extrínsecos, colocando a los dedos en una

posición rectilínea y previniendo las deformidades. Cuando ésta falla se produce un desequilibrio entre los tensores y flexores además de desplazar hacia delante la almohadilla grasa. Así aparecen los “pies en garra”, “dedos en martillo” o los juanetes.

### 3. Autónoma

Tiene como consecuencia la pérdida de sudoración del pie, tornándose la piel seca, agrietada y con una marcada tendencia a la hiperqueratosis. En ésta se pueden crear fisuras que son el centro de infecciones. Crea también un desequilibrio en la circulación lo que afecta a los huesos, haciéndolos más susceptibles a lesiones.

## Enfermedad Vascular Periférica

Es una forma de arteriosclerosis que no difiere mucho de la afectación vascular en no diabéticos. Esta enfermedad presenta unas características propias, como son la preferencia por las arterias situadas por debajo de la rodilla respetando las arterias del pie.

La enfermedad vascular de las extremidades inferiores es el factor más importante asociado con la amputación.

## Microangiopatía

Esta enfermedad no se aplica como tal para los diabéticos aunque sí realiza ciertos cambios patológicos. Engrosa la membrana basal capilar. Este engrosamiento puede, teóricamente, dificultar la migración leucocitaria necesaria como primer freno a la infección.

Aunque esta enfermedad sí constituye un factor de riesgo para el pie, es mínimo y no debe ser considerado como alteración obstructiva de la circulación. En el pasado se han realizado muchas amputaciones inadecuadas bajo el pretexto de la microangiopatía.

## Infección

La infección puede complicar cualquier lesión o úlcera que se produce en el pie diabético, pero además puede ser un factor determinante.

Las causas por las que los diabéticos son tan susceptibles a la infección no han sido del todo aclaradas. Algunos lo atribuyen a defectos en la función leucocitaria comprobados al disminuirse el transporte de vitamina C.

## Juanetes

Otra complicación que se presenta muy frecuentemente en el paciente diabético es el juanete, es cuando el dedo pulgar señala hacia el segundo dedo. Esto genera un borde a la orilla del pie, en la coyuntura del dedo pulgar.

A menudo son causados por usar zapatos de puntas estrechas y tacones amplios. Los zapatos comprimen el 1er dedo lo empujan hacia el 2o. Esta condición llega a ser muy dolorosa ya que ocasiona el crecimiento de más hueso y la aparición de un saco lleno de líquido en el dedo grande. Provoca hinchazón y dolor. Los juanetes ocurren con mayor frecuencia en mujeres y en ocasiones se presentan en familias completas.

Cuando el juanete comienza a desarrollarse, se debe mantener un buen cuidado de los pies y utilizar zapatos de punta ancha. Generalmente esto resuelve el problema y previene la necesidad de un mayor tratamiento. También resulta de gran ayuda utilizar plantillas acojinadas para proteger el juanete, o algún dispositivo para separar el primer y segundo dedo al dormir.

**(Aragón, 2002; American Academy of Family Physicians; American Podiatric Medical Association)**

### Neuropatía distal

Sensorial	Motora	Autónoma
<p>Falta de sensación dolorosa frente a estímulos mecánicos, térmicos o químicos.</p> <p>Alteración en la propiocepción</p> <p>Lesión por traumatismos no sentidos o microtraumatismos de repetición.</p> <p>Aumento de las presiones plantares debido a que no se modifica la posición del pie</p>	<p>Debilidad de la musculatura intrínseca</p> <p>Deformidades</p> <p>Predisposición a la ulceración por presión sobre dichas deformidades</p>	<p>Ausencia de sudoración</p> <p>Incremento del flujo sanguíneo</p> <p>Piel seca, hiperqueratósica, con fisuras y grietas</p> <p>Aumento de la resorción ósea y colapso articular</p> <p>- Se provocan deformidades y Pie de Charcot</p>

### Enfermedad Vascular Periférica

Macroangiopatía	Microangiopatía
<p>Falta de oxigenación y aporte de nutrientes a los tejidos</p> <p>Falta de cicatrización, gangrena</p> <p>Respuesta disminuida a la infección</p>	<p>Engrosamiento de la membrana basal capilar</p> <p>Respuesta vasodilatadora disminuida frente a la lesión</p> <p>Dificultad en la diapédesis leucocitaria</p> <p>Disminución de las defensas locales frente a la infección</p>

### Infección

¿Defectos de la función leucocitaria?  
Complica cualquier lesión y pone en peligro la extremidad

# ergonomía

---

- ▶ Sistemas de medición del pie diabético
- ▶ Tablas antropométricas
- ▶ Cuidado del pie diabético

## Sistemas de medición del pie diabético

Aunque existen varias clasificaciones para el pie diabético, la propuesta de Wagner tiene una excelente correlación con la del porcentaje de amputaciones y morbimortalidad. Conforme las lesiones son de grado superior aumenta la posibilidad de sufrir una amputación mayor así como la mortalidad asociada.

Como ventajas presenta que es fácil de recordar, incorpora la profundidad de la úlcera, incluye la necrosis como lesiones no

ulcerosas y se utiliza el grado 0 para definir al “pie de riesgo”. El inconveniente es que no hace referencia a la causa de la lesión. Algunos autores deducen que los grados I, II y III son neuropáticos y los grados IV y V isquémicos (**Maldonado, 2006**).

A pesar de sus limitaciones esta clasificación ha sido muy útil. Inicialmente se realiza un diagnóstico de las causas de la lesión y después se la clasifica según Wagner (**Aragón, 2002**).

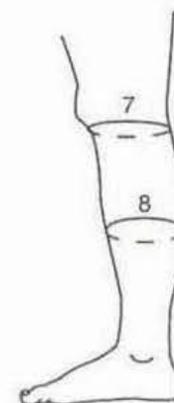
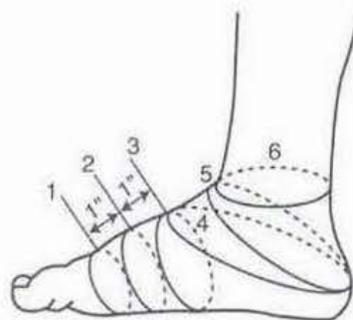
**Tabla de Wagner**

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

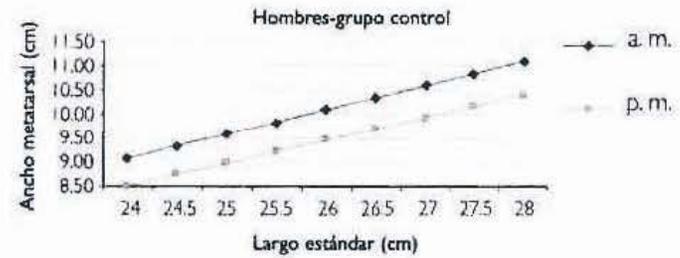
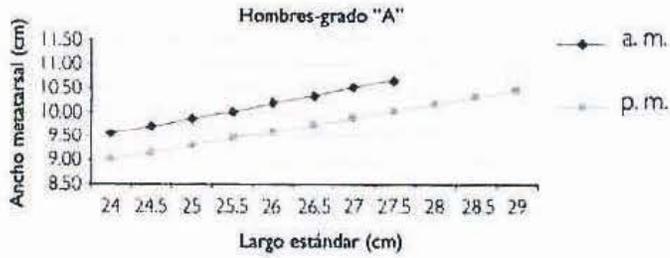
## Tablas antropométricas

Las siguientes tablas provienen del libro "El Calzado para Diabéticos en México" de la Dra. María Maldonado, y surgen de un estudio realizado a 427 personas, separados en grupo control sin diabetes (36%) y pacientes con diabetes (64%). Las medidas tienen los siguientes parámetros:

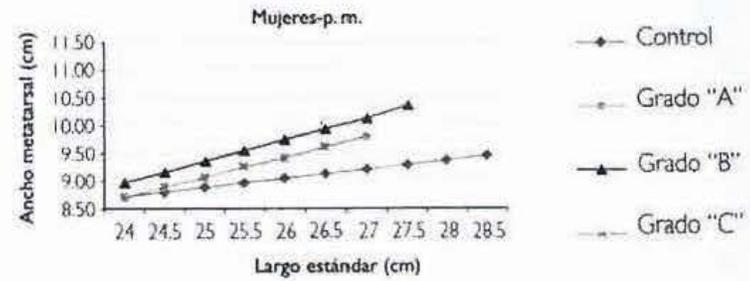
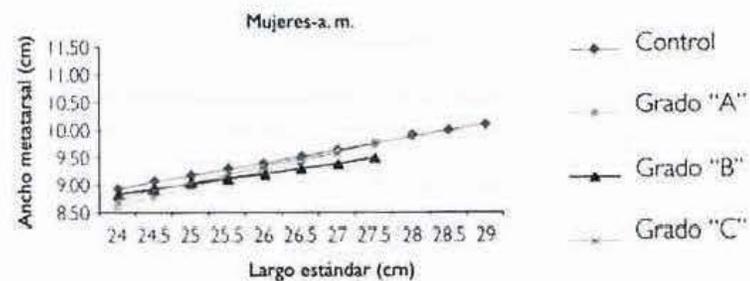
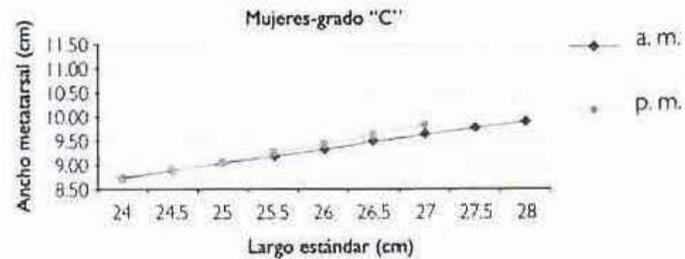
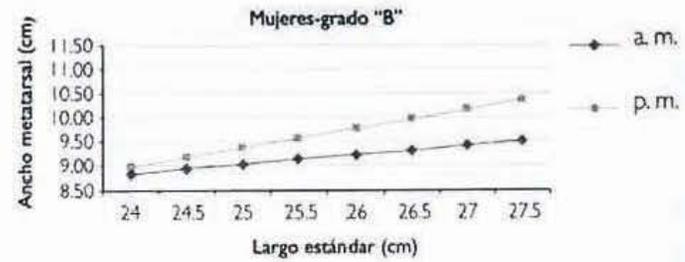
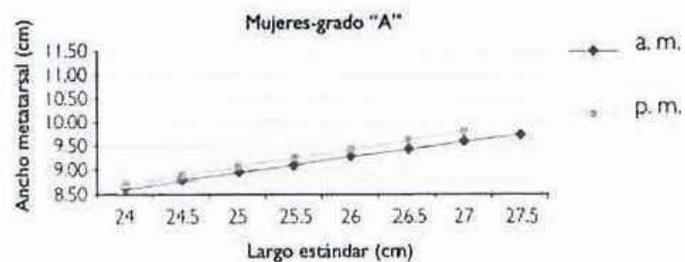
- 1.- Recio
- 2.- Cintura
- 3.- Empeine
- 4.- Tiro
- 5.- Candado
- 6.- Tobillo
- 7.- Ancho debajo pierna
- 8.- Ancho pantorrilla
- 9.- Ancho dedo gordo
- 10.- Ancho metatarsal



La medida más importante y que realmente dicta el tamaño del calzado es el ancho metatarsal, ya que de él depende la presión que el calzado ejerza sobre el pie, mientras más ancho es menos presión se ejerce en el pie lo que provoca la disminución de las callosidades propias del primer dedo.



**Figura 16.** Distribución de las medidas de **ancho metatarsal** en grupo de hombres diabéticos y grupo control. Los cambios en el ancho fueron idénticos (0.5 cm) tanto en pacientes como en grupos control, teniendo un efecto disminuido durante horario de tarde.



**Figura 15.** Distribución de las medidas de ancho metatarsal en grupo de mujeres diabéticas y grupo control. Los cambios significativos (1 cm) se observaron en el grado "B" relacionados con horario y talla ( $p < 0.05$ ), que también se observó en el grupo control pero con amplitudes no mayores de 0.5 cm.

## Biomecánica

### ¿Cómo apoya el pie?

En el pie se distingue un triángulo posterior o de apoyo que se extiende desde el calcáneo hasta los metatarsianos y un triángulo anterior o de propulsión que lo integran los metatarsianos y los dedos. No hay duda de que el pie apoya sobre el calcáneo.

Respecto a los apoyos metatarsianos parece demostrado que en la estática todas las cabezas metatarsianas reciben la misma proporción de carga, mientras que en la dinámica, la distribución de cargas varía. Al principio, la carga se concentra en los metatarsianos II, III y IV, para dejar el relevo al I y V a medida que transcurre la marcha, descargando los centrales; a continuación la mayor carga recae sobre la cabeza del I metatarsiano, en el momento en que el pie vuelve al apoyo, para devolverlo a los dedos en la fase de arranque del pie del suelo (Aragón, 2002).

## Cuidado del Pie Diabético

Los autocuidados deben ir dirigidos a dos puntos principales:

- EL PIE, y
- LAS PRENDAS que sirven para protegerlo.

Todos los diabéticos deben realizar exámenes regulares de sus pies - por lo menos dos veces al año- y deben saber si tienen daños en nervios.

Para prevenir lesiones en los pies se debe adoptar una rutina diaria de verificación y cuidado de los pies, especialmente si usted presenta ya daño de nervios, vasos sanguíneos o problemas en los pies. Aquí se presenta una rutina.

1.- Inspeccionar diariamente los pies para observar la posible presencia de ampollas, grietas o erosiones. Cualquier desgarro de la piel constituye un área potencial de infección y debe ser tratado con extremo cuidado

1.1.- En caso de haber desgarro de la piel se debe limpiar suavemente la región con jabón y agua tibia. Se aplicará un antiséptico suave y se recubrirá la zona con una gasa estéril. No se debe aplicar cinta adhesiva, sino hipoalérgica, teniendo en cuenta de no apretar demasiado a los dedos para evitar el cortar la circulación de la sangre. Tampoco cubrir completamente con gasa.

1.2.- Si la región llega a inflamarse consultar al podólogo o al médico.

2.- Mantener los pies limpios, secos y suaves

2.1.- Lavar diariamente los pies usando un jabón suave y neutro.

2.2.- El agua debe ser tibia. Comprobar la temperatura con la mano, ya que ésta es más sensible.

2.3.- El baño no debe superar los 10 minutos para evitar dañar la piel, puesto que, una prolongación excesiva en el tiempo de los pies dentro del agua produce maceración de la piel y una pérdida excesiva de capa cornea, lo que la protege del medio ambiente.

2.4.- Preferentemente utilizar las manos para el lavado. En caso de utilizar algún cepillo éste debe ser blando de mango largo, nunca cepillos de cerdas fuertes para evitar producir erosiones en la piel.

2.5.- Secar meticulosamente con una toalla suave, en particular entre los dedos, sin frotar vigorosamente, para

evitar que la acumulación de humedad en estas zonas puedan dar lugar a infecciones, tanto micóticas como bacterianas.

2.6.- Aplicar una crema hidratante para devolver la elasticidad y grado de hidratación a la piel.

2.7.- No salir a andar en paseos largos (ir de compras) inmediatamente después del baño para dejar que la piel se recupere y dar tiempo a que la crema se reabsorba, si no se pueden causar lesiones por roce.

### 3.- Procurar evitar cualquier lesión en los pies:

3.1.- Evitar la humedad en los pies y el uso de zapatos o calcetines húmedos, especialmente en invierno.

3.2.- Limar las uñas preferentemente en vez de cortarlas. Si se quieren cortar debe ser de forma recta, sin cortar los picos.

3.3.- No cortar los callos, ya que se podrían producir infecciones debido a la mala manipulación y al uso de material inadecuado. (se pueden confundir callos con papilomas, etc.)

3.4.- No utilizar agentes químicos como los callicidas ya que pueden producir quemaduras en la piel.

### 4.- Evitar las temperaturas extremas en todo momento

4.1.- Mantener calientes los pies con calcetines de lana y algodón.

4.2.- Nunca aplicar calor directo a los pies como pueden ser bolsas de agua caliente, mantas eléctricas, braseros, etc., puesto que se corre el riesgo de producir quemaduras debido a la falta de sensibilidad y a la fragilidad de la piel.

4.2.1.- En invierno cuando se quedan los pies fríos o se viene de un lugar frío, no se deben poner los pies y piernas excesivamente cerca de focos de calor fuertes, para evitar problemas circulatorios. Aplicar masajes y pasear para elevar poco a poco la temperatura.

4.3.- Probar el agua del baño con la mano antes de meter el pie para comprobar la temperatura y evitar posibles quemaduras por falta de sensibilidad en el pie.

4.4.- Usar calcetines de algodón o de lana en la cama si los pies se enfrían por la noche.

### 5.- Ejercicios físicos

5.1.- Evitar sentarse con las piernas cruzadas o estar de pie durante periodos largos en una sola posición.

5.2.- Evitar fumar. Disminuye el flujo sanguíneo a los pies.

5.3.- El diabético debe estar bien compensado para la realización de ejercicios físicos y la diabetes no es un impedimento para ello, puesto que hay atletas de alta competición que son diabéticos.

5.4.- El niño puede realizar ejercicios físicos del tipo de baja resistencia o aeróbicos como correr, fútbol, bicicleta, etc., para lo que debe tener en cuenta el tipo de calzado a usar, debiendo utilizarse el adecuado a cada deporte, controlando después del ejercicio que no existan daños en la piel.

5.5.- En cuanto a las personas adultas (tercera edad) deben caminar diariamente y pueden realizar los siguientes ejercicios:

- 5.5.1.- Girar los pies por los tobillos unas diez veces.
- 5.5.2.- Mover hacia atrás y hacia adelante el pie por el tobillo unas diez veces.
- 5.5.3.- Moverse los dedos de los pies con las manos.
- 5.5.4.- Darse masajes suaves en las piernas y pies para facilitar la circulación.

## Las Prendas que sirven para proteger al Pie.

Dentro de las prendas que se utilizan para proteger el pie se encuentran el calzado y, las medias y calcetines. Se dan los siguientes consejos:

### I. Medias y calcetines.

- I.1 Hay que procurar que los calcetines y medias sean anchos para permitir la movilidad de los dedos por lo que además no deben pegarse y ajustarse a la punta.
- I.2 No se deben usar los calcetines y medias con bandas elásticas ni ligas que pueden restringir la circulación de la sangre.
- I.3 No usarlos remendados y hay que evitar las costuras por los posibles roces que pueden producir.
- I.4 Se deben cambiar diariamente para evitar la acumulación de sudoración y productos de descamación de la piel.
- I.5 El material a escoger debe ser la lana, el algodón o el hilo, evitando tejidos sintéticos ya que no permiten la transpiración; y el sudor favorece la maceración de la piel que es una puerta de entrada para los microorganismos patógenos.

### 2. El calzado.

- 2.1 Usar un calzado bien adaptado es vital para el pie por lo que este debe ser preferiblemente de punta redondeada que permita los movimientos de los dedos y con cordones que den una buena adaptación en anchura al dorso del pie. Así, se puede prevenir la aparición de hiperqueratosis y helomas.
- 2.2 Utilizar zapatos todo el tiempo para evitar lesiones. De otro modo si tiene usted problemas de vista y disminución de sensación, puede no notar golpes o heridas leves.
- 2.3 Cambiar los zapatos después de 5 horas seguidas de uso para alternar los puntos de presión.
- 2.4 No se deben usar zapatos con los dedos o con el talón al descubierto para evitar en lo posible los roces, golpes, etc.
- 2.5 Evitar usar sandalias de correas o medias con costuras que puedan causar puntos de presión.
- 2.6 El material, preferiblemente, debe ser de piel para favorecer la transpiración.
- 2.7 Inspeccionar con frecuencia el interior del calzado en busca de posibles objetos extraños, clavos o arrugas, ya que todo objeto que crea presión o produce abrasión sobre la piel es peligroso, puesto que los puntos de presión y las erosiones de la piel son lugares potenciales de irritación e infección.
- 2.8 Vigilar al máximo los pies cuando se usa un zapato nuevo ya que se corre el peligro de que el pie sufra una importante agresión. No usarlo más de media a una hora seguida para dar tiempo al pie a que se acomode.

# producción

---

- ▶ Partes del calzado
- ▶ Fabricación actual del calzado
- ▶ Materiales
- ▶ Recomendaciones

## Partes del calzado

Podemos afirmar que el calzado surge y evoluciona casi al mismo tiempo que el hombre, cuando comenzó a proteger sus pies de las inclemencias del tiempo y las irregularidades del terreno donde trataba de establecerse. Al principio eran muy rudimentarios hechos de pieles de animales o de algún tipo de corteza o fibra vegetal. Con el tiempo fue adquiriendo un carácter más general y popular. Así comenzó a depender de la clase social que lo utilizara, mientras más alta, mejor confort. También cada civilización o pueblo le imprimió sus costumbres, mitos y limitaciones, que aún perduran hasta nuestros días. Los romanos tenían los calzados más higiénicos, pues su cultura predicaba el proverbio de "cuerpo sano mente sana".

Gracias al desarrollo científico en áreas como la Física, Química, Ingeniería, Ergonomía y Biomecánica se han creado materiales y métodos científicos para la confección de un calzado que reúna las condiciones que exige la labor para la cual se ha confeccionado sin ocasionar molestias ni lesiones en el pie.

Se han ido desarrollando tratamientos que mejoraran la calidad del material para la fabricación del calzado. Los cueros más blandos se emplean en la realización del empeine y los más duros en las suelas.

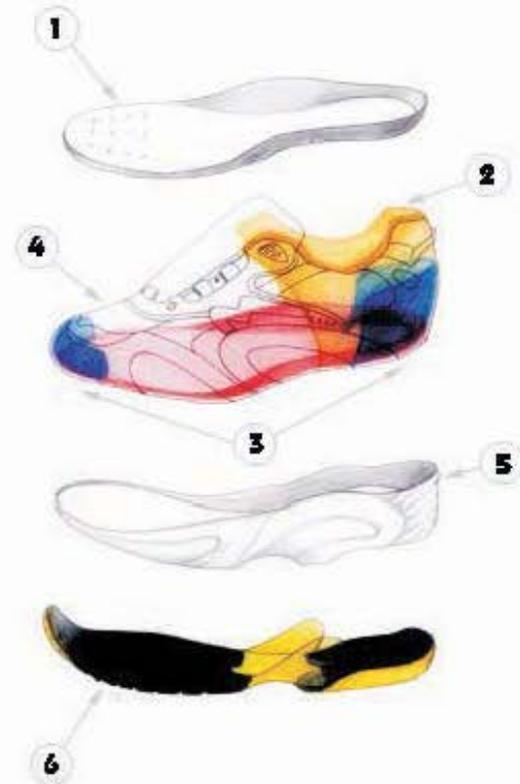
En la actualidad, en la producción masiva de calzado, se utiliza el caucho en lugar del cuero, piel o gamuza, aunque también se aplican elementos como el corcho, materiales plásticos y otros.

## Componentes Generales

Los componentes de un zapato pueden dividirse en cuatro grupos generales: corte, planta, media suela y suela. Cada parte puede subdividirse en pequeños subcomponentes. Es importante mencionar que todas las partes operan de modo integral.

Se muestran en la siguiente imagen:

1. Plantilla
2. Forro
3. Piezas de soporte
4. Corte
5. Suela media
6. Suela



## Corte

Probablemente la razón principal para tener un corte es mantener la suela junto a la planta del pie. Anteriormente el corte era una pieza de piel que se ataba para mantener la suela protectora debajo del pie. No se le prestaba mucha atención al ajuste del zapato, básicamente porque no era necesario. Posteriormente surgieron varios cambios que buscaban mejorar el ajuste del corte, incrementar la flexibilidad, estabilidad y funciones de soporte.

Hoy en día algunos zapatos están siendo minimizados a funcionar como una manera de mantener la suela debajo del pie. La idea es crear un diseño que minimice el peso pero permita cierto amortiguamiento durante la carrera.

Se debe poner atención en la manera como el zapato se ajusta al pie. La calidad del zapato está basada en la idea de que el zapato está construido alrededor del pie. Otro subsistema que afecta el ajuste es el sistema de cierre.

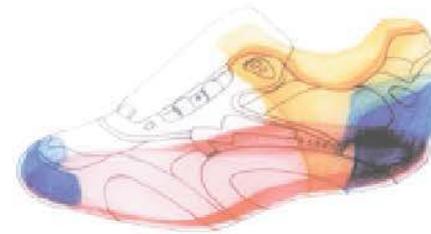
Otra parte del corte que afecta el ajuste es la cubierta del talón o contrahorte. Esta pieza ayuda a mantener el zapato firmemente en el área alrededor del talón. La región del talón y tobillo es una zona muy importante cuando se diseña un corte. Una cubierta que no ajuste firmemente permitirá que el talón se mueva mucho afectando la estabilidad e incluso ocasionando lesiones.

El corte, junto con la media suela, son partes clave en la capacidad del zapato para proteger al pie y tobillo de lesiones potenciales. La estabilidad y control de movimiento se estudian utilizando técnicas de video observando la pronación y supinación.

La capacidad del corte a contribuir a la estabilidad, mantener la forma, proveer flexibilidad y proteger el pie de abrasiones y lesiones está directamente relacionada con los materiales de que está hecho.

Otros factores que se deben tomar en cuenta incluyen cosas tan diversas como el peso total del zapato, estética y el precio, ya que este último influye en los tipos de materiales que pueden ser utilizados.

Cuando se busca flexibilidad se enfocan las líneas naturales del pie, al área entre el apoyo de los dedos y éstos, donde el pie se flexiona al correr. Cuando se piensa en flexibilidad generalmente hay una compensación entre la durabilidad y la estabilidad generales.



## Plantilla

Esta parte del zapato puede parecer sin importancia comparada con otros componentes mayores, pero es importante en varias maneras. Influye en el ajuste general ya que ayuda a mantener el apoyo del arco. La necesidad, colocación e inclusión de sistemas de apoyo para el arco varían mucho dependiendo del género, edad, tamaño del pie y tipo de arco.

La plantilla puede proporcionar también un pequeño acojinamiento, ayudar a disipar el calor, la humedad del pie, e incluso, por la adición de carbón o de otros elementos, ayudan a evitar el mal olor.



## Media Suela

Es el centro del sistema de acojinamiento del zapato. En los primeros zapatos esta pieza no existió realmente. La primera media suela fue hecha con una sandalia de bañío pegada entre un corte hecho de nylon y una suela de un zapato ya existente en el mercado. Hoy en día las innovaciones van desde espuma hasta aire comprimido y sistemas líquidos.

Como la estabilidad, la flexibilidad está relacionada directamente al sistema de amortiguamiento utilizado. La mayoría de los diseños de media suela ahora incorporan algún tipo de línea flexible en su diseño localizada cerca de donde el pie dobla naturalmente. Esta línea está ubicada muy de cerca e incluso integrada con las líneas flexibles de la suela exterior.

El amortiguamiento es el aspecto principal del sistema de media suela. La necesidad de tratar con las fuerzas de impacto que se presentan durante el deporte es de suprema importancia al diseñar esta pieza. La idea básica es ayudar a disipar la fuerza del impacto para que no sea aplicada directamente sobre pie y piernas del atleta.

Este sistema juega también un papel clave en el consumo general de energía de una persona. El amortiguamiento natural del cuerpo es el sistema musculoesquelético. La grasa que acolcha al pie juega también un importante papel al protegerlo de impactos repentinos y repetidos. Esto sucede bajo condiciones normales, como caminar sobre superficies suaves.

Un buen diseño de media suela es aquel que proporcione algún tipo de regreso de energía al cuerpo cuando se comprime. Esta devolución de energía da fuerza para levantar el pie y la pierna, que requerirían normalmente contracción muscular, y por lo tanto un gasto energético.

Los sistemas tradicionales basados en materiales como caucho o espuma tienden a romperse o compactarse con el tiempo. Al estar rotos pierden su capacidad para amortiguar y devolver la energía. La manera como se rompen estos materiales está relacionada con su construcción. Básicamente, la manera de aumentar la capacidad de amortiguamiento en una suela media hecha de caucho o espuma se basa en aumentar la cantidad de aire soplado en el material. Este aire produce burbujas. Mientras más grandes son las burbujas, más delgadas son las paredes que las rodean, lo que requiere menos tiempo para romperlas.

La durabilidad de la media suela es necesaria ya que el perder propiedades de amortiguamiento puede llevar a lesiones.



## Suela

La función principal de la suela es proporcionar tracción así como reducir el uso en la media suela con lo cual se aumenta la durabilidad general del zapato.

Se deben tener presentes las líneas naturales del pie de acuerdo a las necesidades específicas del deporte.

Como se mencionó anteriormente la capacidad de agarre de un zapato depende de la actividad. Las propiedades de tracción de un zapato, realmente una medida de la fricción entre la suela y la superficie, están relacionadas directamente con los materiales

utilizados en su construcción así como el patrón o dibujo de la suela.

A medida que se utiliza un zapato, la suela se borra, debido a la fricción. Se deben tener en cuenta los puntos de contacto específicos relativos a un deporte para diseñar suelas que no se desgasten tan rápidamente.

Sería probable que los científicos propongan suelas que nunca se desgastaran. Las suelas "eternas" quizás sean posibles, pero podría dar una falsa idea de seguridad al usuario. Si sólo se tomara en cuenta el desgaste de la suela como un indicador de la vida de un zapato, puede continuar utilizando zapatos que han perdido su capacidad para amortiguar o del control general del movimiento debido a que la suela media se encuentre rota.



## Desarrollo

El calzado es una prenda de vestir que se utiliza para proteger el pie de los elementos adversos de la naturaleza y de la vida cotidiana.

Gracias a la tecnología actual, este aditamento acumula innumerables funciones, lo que ha permitido el surgimiento de diferentes modelos o tipos según sus funciones a desempeñar, por ejemplo:

- **Normal:** Es el más común, se utiliza en casi todas las ramas de la vida cotidiana; deporte, trabajo (físico e intelectual) y actividades sociales.

- **Especializados:** Calzado terapéutico u ortopédico utilizado principalmente para corregir o detener deformidades del sistema osteomioarticular de las extremidades inferiores.
- **Anatómico:** El más moderno en confección, en él se aplican todos los adelantos biomecánicos actuales para hacer un artículo que cumpla con los requerimientos de comfort y ergonomía, logrando con esto una marcha más higiénica. Está muy relacionado con el deporte.

El calzado está formado por dos grandes partes; el Corte y el Solaje, que a su vez se dividen también en varias piezas, se describen a continuación:

**Corte:** Fracción que se encuentra por encima de la suela, de material flexible, maleable, formada por la pala y los traseros.

- **Pala:** parte delantera del corte formado por la puntera y la lengüeta.
  - \* **Puntera:** parte más distal del calzado, reforzado en ocasiones por un casquillo para proteger los dedos.
  - \* **Lengüeta:** para proteger la piel del empeine de los elementos de cierre.
- **Traseros:** Es la parte posterior del corte y está formada por las siguientes partes:
  - \* **Contrahorte:** Parte posterior del trasero, para proteger el tobillo y mantener el equilibrio.
  - \* **Elementos de cierre:** Sirven para ajustar el calzado al pie: velcro, agujetas, hebillas.
  - \* **Orejas:** Aditamento que se coloca por encima de la caña, para colocar los elementos de cierre y reforzar el contrahorte.
  - \* **Caña:** Refuerzo que se coloca junto con las orejas,

para situar los elementos de cierre.

**Forro:** Parte que recubre todo el corte por dentro.

**Solaje:** Porción que se encuentra por debajo del corte, formado por la entresuela, la vira, la cambrea y el tacón.

- Suela: Está formada por diferentes partes: media suela, entresuela y relleno.
  - \* Media suela: Pedazo de suela que se coloca en la zona del tacón para reforzar.
  - \* Entre suela: Suela que se coloca entre la media suela y la plantilla.
  - \* Relleno: Pedazos de suela que se colocan a ambos lados de la cambrea o en el sitio que sea necesario rellenar.
- Plantilla: Primera suela que se le coloca a la horma, debe tener la forma del pie, debe ser delgada (0,2 mm) y flexible, puede ser larga o corta.
- Planta: Pieza que se utiliza para dar dureza y forma al calzado.
- Vira o cerco: Cinta de cuero o plástico que bordea todo el zapato.
- Tacón: Debe tener una altura de 2,5 cm para no ocasionar trastornos en la biomecánica.

En la actualidad se obvian algunos de estos elementos dependiendo del modelo y de la moda, lo que trae como consecuencia lesiones del Sistema Ostiomioarticular y del Sistema Tegumentario, por no respetar las leyes fisiológicas para su confección. Siendo más peligroso en personas portadoras de alguna neuropatía o diabetes.

A la hora de confeccionar un calzado, sea de cualquier forma o modelo, se deben seguir los siguientes requisitos y contemplar que

todas sus partes componentes estén presentes para evitar lesiones o acrecentar deformidades. Cuando falte alguna parte o ésta estuviese mal confeccionada, aparecerían las lesiones durante su uso.

**Corte:** Cuando es duro agota y fatiga la musculatura, además de producir rozaduras.

**Puntera:** Cuando es estrecha comprime los dedos y produce hiperqueratosis interdigitales y dactilopatías. Cuando es bajo, ocasiona tilomas, helomas dorsales y distales.

**Contraforte:** Si es bajo permite el juego del talón dentro del calzado, facilitando las torceduras, los traumas y los esguinces. Si es alto, no permite el rango de movimiento normal de la articulación del tobillo, ocasionando rozaduras e hiperqueratosis.

**Lengüeta:** Si no está presente los elementos de cierre lastiman al dorso del pie y complican la circulación.

**Solaje:** Cuando es duro agota o fatiga la musculatura de la planta del pie y la pantorrilla, ocasionando dolor en el metatarso.

**Suela:** Cuando es dura no permite que se ejecuten los tiempos de la marcha, Cuando no es completa no amortigua y la pisada se hace muy fuerte y violenta.

**Planta:** Cuando es alta o baja cambia la distribución del peso durante la estática y la dinámica de la marcha. Cuando no está el calzado pierde la forma y los arcos del pie no apoyan donde deben, ocasionando trastornos en la diambulación.

**Elementos de cierre:** Cuando no se usan o no están presentes provocan rozaduras ya que el calzado queda desajustado, permitiendo la entrada de cuerpos extraños.

Es preciso tener en cuenta que cada parte del calzado forma una

unidad estructural, que le dan características adecuadas para proteger al pie y facilitar una marcha higiénica.

El calzado sirve de indicador para determinar cualquier anomalía del pie y orientar al paciente, por lo que debe cumplir las siguientes cualidades.

1. Vestir el pie sin deformar la marcha.
2. No debe facilitar la instalación de lesiones de la piel ni crear hiperqueratosis (callos).
3. Asegurar el equilibrio estático y dinámico.
4. Respetar las modificaciones del volumen del pie en carga.
5. Respetar la circulación arterial y venosa.

## Fabricación del Calzado

La producción del calzado varía dependiendo del tipo de calzado, por esta razón no es posible describir todos los existentes. El procedimiento realizado en el calzado de dama describe el proceso básico que envuelve la fabricación de muchas clases de zapatos. A continuación se muestra:

### I. Diseño

La horma seleccionada debe forrarse con cinta adhesiva o papel para obtener los patrones del calzado. Se obtienen 3 tipos de patrones: la inicial, el patrón del corte y el patrón del forro. Varían ligeramente sus medidas para hacer que coincidan y den un ajuste adecuado.



## II. Preparación del Material

### A) Corte

#### 1.- Recorte.

Los materiales utilizados en la producción de esta pieza se cortan en segmentos pequeños. El tamaño y la forma de cada segmento están determinados por el molde de corte. Si el material utilizado es cuero, entonces primero debe ser desgastado o rebajado al grosor deseado.



#### 2.- Plegado y sujetado

Antes de que sea cosido, el borde de cada segmento será plegado y sujetado o atado.



#### 3.- Costura

Los segmentos plegados son cosidos para formar el corte del calzado.



#### 4.- Casquillo o Puntera

Esta pieza proporciona soporte a la punta del calzado, una vez cortada la pieza se coloca en el corte y se le aplica látex. En este punto, el corte queda listo para su montaje posterior. Existen varios materiales para estas piezas, los más utilizados son:

a) Celaste: este material es un celuloide que se impregna en las fibras del tejido (tela). Debido a esto se obtiene un material más suave y más poroso, lo que le da una mayor permeabilidad al aire y buena capacidad de absorción de la humedad del pie.

b) Termoplásticos: material rígido que viene en láminas, se corta y posteriormente se endurecen con calor, este proceso activa una capa de pegamento que cubre al material para quedar unido al corte.



#### B) Plantilla

1. Se cortan en la forma y tamaño deseado o pueden adquirirse ya prefabricadas.

2. Estos segmentos son pegados a la planta.



#### C) Suelay Tacón

I.- A continuación se describe el proceso de producción de suelas y tacones de PVC.

(a) Se añaden los colorantes y catalizadores al PVC, se mezclan hasta obtener una textura consistente.

(b) Posteriormente, la mezcla se coloca en el tanque de almacenamiento de la máquina moldeadora de inyección directa.

(c) Se sujetan los moldes en la máquina de inyección directa.

(d) Después, la máquina calienta, mezcla e inyecta el PVC en la cavidad del molde en forma automática.

(e) Una vez solidificados, se abren los moldes y se desalojan los calzados o las suelas, según sea el caso.



Las suelas de Poliuretano están fabricadas a través de un proceso conocido como "inyección directa al corte":

(a) Se utilizan dos materiales básicos, isocianato y resina, estos dos componentes líquidos a temperatura de 120°C y a revolución se mezclan y forman el poliuretano.

(b) Se inyecta a una temperatura de entre 100 °C y 120°C, pero esto no significa que la suela pueda soportar esta temperatura. Probablemente un material caliente, alrededor de 90°C pueda deformar la suela.

### III. Línea de Producción

#### A. Conformado en la horma

La plantilla se clava a la horma y el corte se moldea a la forma de la horma por varias máquinas diseñadas especialmente para esta finalidad. Primero se conforma el talón aplicando calor y frío. Posteriormente se precalienta la punta para después llevarla a la conformadora. La última pieza a conformar es el talón.



precalentado



conformado de la punta



conformado del talón



zapato casi terminado

#### B. Formado

La suela es cementada al corte usando un pegamento de alta resistencia y colocada en un calentador. La suela es prensada con una máquina para asegurar el proceso de sellado.



#### C. Colocación y Empaque.

El calzado es enfriado y removido de la horma. Luego, el tacón es clavado a éste con una máquina para posteriormente ser limpiado, inspeccionado y empaquetado.



#### IV. Acabado, Inspección y Empaque

Las agujetas y las plantillas son colocadas en los calzados. Luego, el calzado es limpiado e inspeccionado para encontrar algún defecto y finalmente empaquetado en cajas.

## Materiales

Una amplia gama de materiales y sus combinaciones se utilizan hoy en día para la fabricación de zapatos. Pieles, materiales sintéticos y textiles se utilizan para el corte superior. Cada material tiene sus características muy específicas. No sólo difieren en su apariencia sino también en sus cualidades físicas, vida útil y tratamientos que requieren. El material influye significativamente en la vida útil del zapato y en muchos casos dicta su uso.

**Materiales sintéticos:** – PVC, poliuretano, cuero artificial, materiales que tienen un aspecto semejante al del cuero pero sus características no igualan las cualidades de éste en lo referente a respiración, absorción y flexibilidad; los sintéticos son convenientes combinados con forros que permitan la respiración. Además de las características ya mencionadas, que son una ventaja para diseñar, la ventaja más obvia es su bajo costo.

**Polímeros** – son los cueros sintéticos, que en su apariencia y características físicas imitan al cuero natural. Son también muy fáciles de cuidar.

**Caucho** – tiene características semejantes los materiales sintéticos; es utilizado para botas de seguridad. Los materiales combinados son utilizados principalmente en calzado deportivo que permite incontables variaciones de color y diseño.

**Malla resistente al agua** – brinda resistencia al agua y respiración; especialmente utilizado para el alpinismo y calzado deportivo.

**Cuero** - el material natural más utilizado con características ideales para el calzado. El cuero permite respirar, es suave, con muy buena absorción; capaz de ajustar a la forma individual del pie. Existen varios tipos básicos de cuero.

- Cuero suave – tiene una superficie suave con poros pequeños,

puede tener acabado satín o brillante.

- Cuero laqueado – cuero con una superficie suave y altamente brillante, la superficie está propensa al daño mecánico, impacto químico, es permeable y puede congelarse.
- Nubuck - Un cuero con acabado tipo ante; queda marcado incluso con un toque suave de los dedos u otros objetos; las marcas son removibles si se le cepilla.
- Cuero inferior – es un tipo de cuero utilizado para suelas de calzado formal, muy propenso a la humedad y a tener una superficie desigual. Se puede grabar en relieve (impreso).

## Materiales para la suela

De acuerdo a un artículo publicado por la empresa italiana Main Group, especializada en fabricación de máquinas de inyección y moldes para la industria del calzado, la tendencia del mercado demanda suelas livianas y cómodas, principalmente porque persiste la moda de las suelas muy voluminosas. Esta es la razón del éxito de materiales, como el poliuretano y EVA inyectado, pero también de materiales termoplásticos llamados super-expandidos. Suelas livianas significa más gas en el interior de las suelas, que se obtiene con una estructura compuesta de una piel exterior compacta, que permite la resistencia al desgaste, y una estructura interior liviana que garantiza ligereza y comodidad.

Los materiales más utilizados son los siguientes:

**Poliuretano.** Es el material ligero por excelencia. Generalmente, tiene una densidad que varía entre 0,4 y 0,5, aunque recientemente se ha producido un nuevo material de 0,2 - 0,3 de densidad, que además ofrece un óptimo retorno elástico. También es el más flexible desde el punto de vista tecnológico, pero no en su producción, porque requiere máquinas de elevado número de

estaciones. Las ventajas del poliuretano son muchas y ha demostrado ser el mejor para el sector del calzado.

El EVA inyectado es el otro material liviano por excelencia. Todavía no ha alcanzado el desarrollo del poliuretano, pero representa una alternativa válida y complementaria. Por el momento, se ha desarrollado para la producción de sandalias, mediasuelas y suelas para fresar, pero su empleo ya está listo también para suelas de control dimensional. No se emplea en la inyección directa, porque el material se expande fuera del molde.

**Termoplásticos.** Recientemente los termoplásticos expandidos han alcanzado densidades casi comparables con el poliuretano y el EVA. Los fabricantes de estos materiales han reducido la resistencia al desgaste para obtener densidades mucho más bajas, que aún siendo inferiores al poliuretano y al EVA satisfacen las exigencias de calzados de nivel medio.

La importancia de estos materiales se basa en que son fáciles de conseguir y su tecnología de empleo, a continuación se mencionan:

- PVC super-expandido: Este material puede alcanzar una densidad de 0,5, pero presenta muy poca resistencia a la abrasión; por tal motivo, se emplea especialmente para artículos de temporada. Gracias a la introducción en el molde de gas inerte, como nitrógeno o aire se logra hacerlos más livianos.
- TR superexpandido: También este material puede alcanzar una densidad de 0,5, pero con una resistencia a la abrasión bastante buena. Además, se emplea muy bien en el bimaternal, utilizando como suela exterior un TR semi-compacto y, como entresuela, un TR superexpandido. El resultado es agradable y funcional.
- TPU: Se trata de un poliuretano termoplástico con todas las

ventajas de este material (aspecto blando y gomoso, resistencia a la abrasión, gama de colores vivaces muy amplia, de fácil elaboración y gestión) y, ahora, también ofrece la posibilidad de realizar suelas acabadas muy gruesas, pero livianas.

## Poliuretano

Es el nombre genérico de los materiales fabricados mediante una polimerización de uretano.

El poliuretano flexible es también conocido como "Espuma", "Hule Espuma", "Espuma de Poliuretano", "Poliuretano Espumado", y "Esponja". En inglés se conoce como PUFF (Poliurethan Flexible Foam) o solamente "Foam".

Se forma básicamente por la reacción química de dos compuestos, un polioliol y un isocianato, aunque su formulación necesita y admite múltiples variantes y aditivos. Dicha reacción libera gas (dióxido de carbono) que va formando las burbujas.

El poliuretano flexible está fabricado esencialmente de los siguientes productos:

- Polioliol (Polioxipropilenglicol), un 55% - 70% aproximadamente
- TDI (Di-isocianato de Tolueno) en un 25% - 35%
- Agua
- Catalizador Metálico (Octoato Estañoso)
- Catalizador Amínico
- Surfactante o Estabilizador
- Agente Soplante Auxiliar
- Colorantes
- Aditivos (Retardantes a la flama, Antiestáticos, Antioxidantes, etc.)

De acuerdo al sistema de fabricación utilizado, las espumas de poliuretano se pueden clasificar en dos tipos:

Espumas en caliente, son las que liberan calor durante su reacción, fabricadas en piezas de gran tamaño destinadas a ser cortadas posteriormente. Generalmente son las más baratas, las más utilizadas y conocidas por el público.

Espumas en frío, son aquellas que apenas liberan calor en la reacción, se utilizan para crear piezas a partir de moldes, como rellenos de otros artículos, aislantes, etc. Normalmente suelen ser de mayor calidad y duración que las espumas en caliente, aunque su costo es bastante mayor.

La espuma de poliuretano es un material muy versátil, ya que según los aditivos y los sistemas de fabricación utilizados se pueden conseguir espumas de muy distintas características, y destinadas a usos muy diferentes. Desde bloques de espuma elástica para colchones hasta espumas casi rígidas para juguetería, automoción o calzados.

Otro criterio para clasificar a las espumas es su densidad.

La densidad se expresa en libras / pie cúbico (pcf) o kilogramos / metro cúbico ( $\text{kg/m}^3$ ). La densidad es fundamental porque el poliuretano flexible está formado por material y espacios vacíos.

La firmeza del poliuretano flexible es independiente de su densidad. Puede haber espumas de baja densidad y superficie firme o de alta densidad y superficie blanda. Por lo tanto no existe el concepto de densidad “dura” o “blanda”.

Por otro lado existe una diferencia entre “firmeza” y “soporte”. La firmeza es una medida de las características de la superficie del poliuretano. El soporte es la capacidad de “empujar” contra un peso y que previene que la espuma se deforme. Las espumas de mayor

densidad previenen que la espuma se colapse con el peso del cuerpo en aplicaciones finales.

## Recomendaciones

A continuación se explican las reglas más importantes que se deben tener presentes a la hora de adquirir este artículo de vestir.

El modelo debe quedarnos cómodos, pues las molestias en los pies pueden repercutir, según la zona, en trastornos a nivel sistémico en el funcionamiento de nuestro organismo.

A la hora de su compra se deben tener en cuenta sus tres medidas: largo, ancho y alto, ya que los pies son tridimensionales y muy diferentes unos de otros. No deben ser comprados por otra persona, sino por el que los va a usar.

Deben ser comprados después de caminar, cuando el pie esté tonificado por el propio ejercicio de la marcha. Las personas de edad avanzada amanecen con los pies inflamados por trastornos de la circulación propias de su edad y en los más jóvenes el pie amanece desinflamado, más bien relajado. En ambos casos la musculatura del pie no está tonificada por motivos diferentes, por lo que si adquirimos un calzado en estas condiciones este puede molestarnos y rozarnos cuando la musculatura se tonifique al caminar durante el día.

- Su suela y tacón deben cumplir con los requerimientos establecidos de dureza y altura. La primera debe ser suave, amortiguadora y antideslizante, y el tacón no debe exceder los 2,5 cm de altura, pues de exceder invierte la distribución del peso durante la estática y la dinámica del desplazamiento.
- Hay que desinfectarlo periódicamente, ya que este guarda la transpiración del pie, polvo, humedad ambiental y partículas que se desprenden de los calcetines, lo que favorece la

aparición de microorganismos como los hongos y bacterias, permitiendo la instalación del mal olor o bromhidrosis.

- Después de usarlos en el día dejarlos ventilarse antes de guardarlos, en lugares claros y ventilados, para evitar la instalación de microorganismos patógenos como hongos y bacterias.
- Se debe usar un calzado para cada actividad en particular.
- Debe revisarse antes de usarse en busca de cuerpos extraños para evitar lesiones.
- Debe usarse con calcetines para disminuir el roce con la piel.
- Cuando es nuevo no debe usarse prolongadamente, para evitar lesiones o rozaduras, pues el pie debe adaptarse a él. Usarlo por cortos períodos de tiempo, hasta la adaptación.
- Se debe advertir la presencia en él de todos sus componentes, para evitar lesiones por la falta de alguno de ellos.

mercado



- ▶ Población
- ▶ Productos existentes
- ▶ Costo
- ▶ Diabetes y Economía

## Población

Actualmente existen en el mundo 60 millones de diabéticos, de éstos 22 millones pertenecen a Latinoamérica y unos 7 - 8 millones a México. En E.U. hay aproximadamente unos 7 millones.

Figura 6.2  
Prevalencia de diabetes mellitus en la población de 20 años y más de edad, por entidad federativa



La diabetes de tipo I es responsable del 5% al 10% de todos los casos de diabetes diagnosticados.

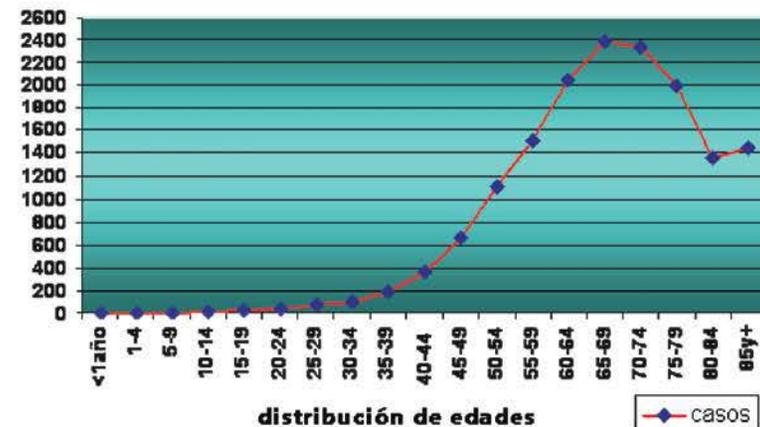
El riesgo de desarrollar diabetes Tipo I es mayor que el de desarrollar casi cualquier otra enfermedad de la niñez.

La mayor incidencia ocurre durante la pubertad, entre los 10 y los 12 años de edad en las niñas, y entre los 12 y los 14 años de edad en los niños.

Los síntomas de la diabetes Tipo I pueden parecerse a los de la gripe en los niños.

La siguiente tabla muestra el número aproximado de casos de diabetes registrados entre el año 2000 y 2005 agrupados por edades.

casos por edades (2000 - 2005)



Fuente: Secretaría de Salud

De los 0 a los 30 años de edad el número de casos no presentó variaciones considerables, se mantuvo alrededor de los 200. El aumento en la cantidad se dio a partir de los 40 años, la mayoría de los pacientes tienen una edad aproximada de 55 años.

Aunque el número de pacientes de entre 18 y 25 años de edad sea mucho menor que el de edades mayores, es necesario cubrir sus necesidades recordando que prácticamente no existe calzado para ellos, por lo que representan un mercado potencial.

## Productos existentes

Actualmente en México no se ha trabajado mucho en el desarrollo de este tipo de calzado, prácticamente sólo se reconoce una marca de calzado para diabético y adultos mayores, Onena. La mayoría del calzado que se utiliza es ortopédico no especializado en diabetes o se compra en Estados Unidos principalmente. Algunas marcas americanas importantes de calzado para diabéticos son:

- Drew
- Apex
- OrthoFeet
- Etonic
- FootSmart
- Advance

## Plantillas Existentes

### Integral "Tri-Laminate" - Medicare

Insertos Ortopédicos para caminar, para calzado de diabéticos.

Este inserto integral está especialmente diseñado para pies diabéticos. La suela está hecha con "Tri-Laminate" donde la capa superior es de ProCell EVA.

Moldeable con calor, al exponerse a una fuente externa de calor la suela se amolda al pie sin abrasión, brindando contacto total al pie del paciente incluyendo al arco.

La capa media es de espuma de Poron para amortiguar el contacto y evitar que se desfonde. La capa inferior es ProCel EVA firme, que mantiene la forma de la suela. Las suelas deben cambiarse varias veces al año para mejores resultados en el cuidado de los pies.



La capa del fondo está diseñada para mantener la forma de la suela.

Para mantener los pies cómodos y saludables los insertos deben cambiarse constantemente. Un cuidado apropiado de los pies, con calzado especial, suelas, dieta y ejercicio puede prevenir complicaciones del pie.

### Full Length Peak 'Diabetic' Insole - Peak

Diseñados para ser el piso del zapato, pueden ser moldeados por un especialista.

Son un caparazón de EVA, se les puede añadir una variedad de componentes para solucionar los más intrincados problemas.

Hechas de ProCell Plus, son flexibles para ser moldeables pero sin perder su forma.



### Full Length Eva 'Shell' Insole - Peak

Estas plantillas combinan tecnología en gel de uretano con una superficie que permite la transpiración del pie.

La capa superior de uretano y la cubierta de tela Drilex mantienen seco al pie, mientras que el interior de gel brinda la máxima atenuación de los impactos al pie.



Se vende como una sola talla para hombre y mujeres, es recortable.

### Full Length 'Softstep' Insole - Peak

Esta plantilla es de silicón. Tiene un arco para proteger el metatarso y en la parte inferior dos piezas de gel que dan apoyo a las cabezas del metatarso y al talón.



Provee una buena absorción de los impactos gracias a las cualidades del silicón.

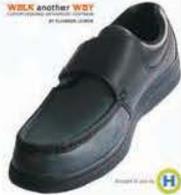
Su forma moldeada distribuye las cargas sobre la planta mientras que

el silicón ayuda a disminuir el esfuerzo al andar

### Calzado Actual

A continuación se muestra una tabla comparativa del calzado actual, se muestran sus características, precio y materiales. Todos los calzado que se muestran son de origen Americano, éstos son los más fáciles de encontrar en el mercado además de ser los más adecuados para la condición del diabético.

También se incluye el calzado desarrollado por el CIATEC (Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas). Este calzado fue desarrollado en el 2005, es uno de los primeros que se diseñan especialmente para pie diabético. La empresa manufacturera de Calzado San Rafael es quien lo produce actualmente.

Modelo		Corte	Suela	Cierre	Costo	Otros
Egyptian Zebrina		Lycra Decorada a mano	PU	Velcro	\$1,645	No daña la piel. Espacio para la plantilla. Suela balanceada para mejor marcha, curva al pie. Realinea los esfuerzos sobre el pie. Fondo rígido, mantiene posición neutra al caminar.
Blue Steel		Piel	PU	Velcro	\$1,375	No daña la piel. Espacio para la plantilla.

<b>Modelo</b>		<b>Corte</b>	<b>Suela</b>	<b>Cierre</b>	<b>Costo</b>	<b>Otros</b>
Metroman		Piel / Lycra	PU	Velcro	\$1,645	No daña la piel. Espacio para la plantilla.
Madras Mady		Piel / Lycra	PU	Velcro	\$1,645	No daña la piel. Espacio para la plantilla. Suela balanceada para mejor marcha, curva al pie. Realinea los esfuerzos sobre el pie. Fondo rígido, mantiene posición neutra al caminar.
Plaid Pleasers		Piel / Lycra	PU	Cerrados	\$1,948	No daña la piel. Espacio para la plantilla. Suela balanceada para mejor marcha, curva al pie.
Dawn		Piel	PU	Velcro	\$1,180	No daña la piel. Espacio para la plantilla.
Raven		Piel / Lycra	PU	Velcro	\$1,180	No daña la piel. Espacio para la plantilla. Con 3 pares de plantillas, moldeables con calor.
Lace sport		Piel	PU	Agujetas	\$1,180	No daña la piel. Espacio para la plantilla.
New Yorker		Piel	PU	Agujetas	\$1,180	No daña la piel. Tipo Ejecutivo.

<b>Modelo</b>		<b>Corte</b>	<b>Suela</b>	<b>Cierre</b>	<b>Costo</b>	<b>Otros</b>
Velcro Zennons		Piel / Lycra	PU	Velcro	\$1,180	No daña la piel. Espacio para la plantilla. Suela balanceada para mejor marcha, curva al pie.
Suede		Ante	PU	Velcro	\$1,180	Tipo Ejecutivo.
Mary Janes		Nubuck / Ante	PU	Velcro	\$1,190	Cambrera de metal Forro de piel Interior de Dri-Lex® para mantener seco el pie
Dawn		Piel	PU	Velcro	\$1,180	No daña la piel. Espacio para la plantilla.
Parade II		Piel	PU	Agujetas	\$1,224	Cambrera de metal Forro de piel Interior de Dri-Lex® para mantener seco el pie Tacón de 1.9 cm (.3/4")
CIATEC		Piel	PU	Velcro	\$600	Suela corrida, mejor aprovechamiento de cargas Forro de tela Tacón de 2.5 cm Diseñado para diabéticos

La mayoría de estos productos están enfocados a adultos, de entre 40 y 75 años de edad, ya que es la población más afectada por la enfermedad y por lo mismo la más estudiada. El mercado joven de entre los 18 y 25 años de edad se encuentra prácticamente abandonado, siendo un mercado potencial y creciente.

Es necesario cubrir este, cada vez más grande, grupo por motivos de prevención y educación. En una entrevista realizada a la Dra. Maldonado comenta que las necesidades de estas personas aún no se han cubierto, y que cuando se trata el tema con los diseñadores únicamente se enfocan en cambiar los colores del calzado existente.

## Costo

Unos zapatos para diabético de estante pueden variar entre los \$1,000 y \$2,500. Depende del estilo, calidad, y materiales utilizados. Un buen par de zapatos para diabético costará dondequiera de \$1200 a \$1700 para hombres o mujeres. Puede ser mucho más alto dependiendo si son sobre diseño o para estilos o materiales particulares como piel de venado.

## Diabetes y Economía

Hay muchos gastos involucrados en el cuidado y manejo de la Diabetes, desde los que tienen que ver con los individuos hasta los relacionados con los sistemas de salud.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que entre 4 y 5% de los presupuestos de salud se gastan en enfermedades relacionadas con la diabetes. Los gastos médicos de una persona con diabetes son de 2 a 5 veces más altos que los de una persona sin ella. Esta es la causa de la mayor parte de las visitas médicas, la razón principal de adquisición de aditamentos y de medicamentos así

como la primera causa de ingreso a los hospitales.

**Costos directos:** Pueden ser de naturaleza financiera o no financiera. La carga financiera es cuando el individuo o su familia pagan el cuidado médico, los medicamentos, insulina y otros accesorios, son los recursos que salen de su propio bolsillo.

**Costos directos para los sistemas de Salud.** Este rango va desde los asuntos de bajo costo – consultas de primer nivel, visita de los pacientes a los hospitales- hasta los asuntos de costo elevado como largas estadías de los pacientes en los hospitales para el tratamiento de complicaciones. Las acciones tempranas que se tomen en el desarrollo de la enfermedad son más benéficas en términos de calidad de vida y más efectivas en cuanto a costo, específicamente si esta acción puede prevenir hospitalizaciones.

**Costos directos para la sociedad.** Mientras más personas con diabetes continúan disfrutando de vidas altamente productivas tanto en empleos remunerados como en sus hogares, algunos ya no pueden continuar trabajando. La baja en la productividad (resultado de discapacidades, ausencia por enfermedad, retiro prematuro o muerte prematura) es el mayor colaborador en los costos indirectos de la diabetes.

**Costos intangibles:** o psicosociales, tienen un gran impacto en la vida de la gente con diabetes y en sus familias. Incluyen estrés, dolor y ansiedad. La expectativa y calidad de vida pueden resultar muy deterioradas por la diabetes.

estética

---

- ▶ Moda para diabéticos
- ▶ Estética actual

## Moda para Diabéticos

El aspecto estético sigue siendo uno de los puntos más olvidados de este tipo de calzado. La imagen que predomina es de calzado ortopédico, pasado de moda, con el que fácilmente se puede reconocer que el usuario padece alguna enfermedad o se encuentra en algún tipo de rehabilitación. Para acercarse al mercado joven es necesario cambiar esta imagen por una más actual y más cercana a la moda.

Existen algunas marcas como *Brooks*, *Nikoya* y *New Balance* que tienen zapatos con características de uno especial para diabético. Varias compañías productoras de calzado para diabético están tratando de hacer zapatos más estilizados. *Apex* y *Dr. Zen* tienen botas para diabéticos. También existen zapatos cerrados con salidas de aire, son lo más cercano a una sandalia que permiten los requisitos. En la mayoría de las ocasiones se recomienda comprar zapatos para correr, ya que son lo más cercano a un calzado para diabéticos de acuerdo a los requisitos que el padecimiento exige.

Los zapatos de diabético requieren un cierre ya sea elástico o velcro. Se ha encontrado que la mayoría de los pacientes prefieren el velcro; generalmente entre los 65 y 70 años de edad, en ocasiones presentan artritis y no quieren volver a atar agujetas. Tal vez haya también sobrepeso que impida doblarse y atar las agujetas correctamente. Actualmente existe el llamado cierre falso, con apariencia de agujeta pero en realidad es un velcro. Para el velcro algunos zapatos vienen con una, dos o tres cintas. La apertura del calzado se puede ver afectada en estos casos. Algunos pacientes no pueden doblar su pie lo suficiente para colocarse un zapato diabético. A veces una sola cinta es suficiente, pero hay algunos pacientes que necesitan dos o tres cintas para una apertura más amplia.



## Estética Actual

Según un artículo publicado por la empresa AsahiKASEI Group, para el año 2007 la moda y el diseño deberán ser diferentes, con una gran responsabilidad se espera que su influencia sea un factor determinante en la identidad de las personas, que en cierto modo ayude a definir las.

Se busca un cambio en el lujo, las personas son cada vez más sofisticadas. El nuevo lujo es discreto, menos opulento, totalmente contrastante con la moda exhibicionista y ostentosa.

Los valores que más impactarán y que deben estar presentes en un diseño que quiera ser actual son la elegancia, sofisticación, en resumen: un tipo diferente de lujo.

El diseño debe apreciarse sin edad, sin tiempo, sólo cómodo. Que no parezca barato, sino que denote altos estándares y niveles de vida. La innovación debe "sentirse" y ser experimentada, en vez de percibir las como algo futurista. El deseo de vestir o crear algo especial, algo único que no parezca de producción masiva se vuelve cada vez más fuerte.

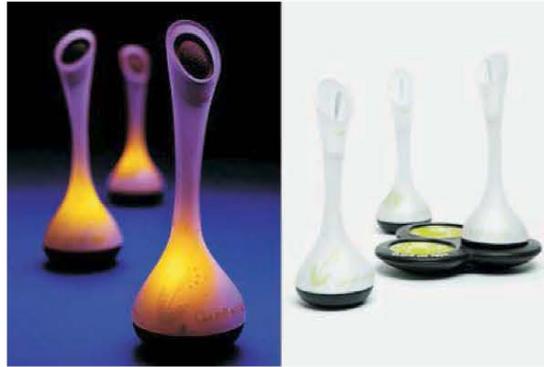
### Objetos actuales

En estos objetos se busca presentar el lado plástico de los materiales aunque éstos sean rígidos (madera por ejemplo).

También son figuras visualmente ligeras, donde pareciera que todas las partes son una misma o que provienen de una misma pieza, con una marcada tendencia hacia lo sofisticado, es decir presentar un objeto muy complejo con una apariencia simple.

El calzado tiene menos piezas para simplificar la producción, igualmente manteniendo esta idea de sofisticación, lo mínimo requerido.





## propuesta de diseño

---

- ▶ Perfil de diseño de producto
- ▶ Sustentación de la propuesta
- ▶ Pruebas y bocetos
- ▶ Propuesta final
- ▶ Producción

## Perfil de Diseño de Producto

El objeto a diseñar es Calzado para jóvenes diabéticos, hombres en su mayoría. La idea consiste en presentar un zapato que se divida en dos partes principales: corte superior y suela. De esta manera presentar una nueva opción estética y de compra. El hecho de ser un zapato de tipo médico no debe demeritar su aspecto estético o aumentar su precio.

Este zapato pretende presentar una nueva alternativa en función, efectividad y producción. Además de disminuir el costo final para el paciente.

Cabe aclarar que actualmente no se tiene un registro exacto que indique si las dolencias que presentan los jóvenes diabéticos sean propias de la edad o causadas por la diabetes. Por lo tanto el calzado a diseñar será de protección y prevención. Tomará en cuenta que las enfermedades propias del pie diabético aparecen en el paciente mayor de 40 años de edad y no en la población joven de entre 18 y 25 años.

Las piezas intercambiables deben dar como resultado un calzado cerrado o semi-cerrado que proteja al pie, que evite en lo más posible lesiones al pie por golpes o cortaduras. El interior debe ser completamente liso. Los materiales para el corte superior deberán permitir la transpiración del pie, además de ser suficientemente flexibles pero a la vez con cierta dureza para amortiguar contactos bruscos. Los materiales para la plantilla y la suela deben amortiguar los esfuerzos a que se somete el pie al andar.

Principalmente es un zapato de vestir, aunque también brindará protección ante ciertos contactos no propios de un deporte como tal. Sirve como protección exterior del pie, no es para uso profesional o exclusivo de un deporte.

El mercado puede dividirse en dos grupos principales: médicos y familiares / paciente. Los médicos serán los principales o primeros compradores, ellos serán quienes analicen y recomienden el producto y sus beneficios como elemento de protección. Por otro lado los familiares serán quienes lo compren directamente, seguidos en importancia y número por los jóvenes mismos.

Los médicos son endocrinólogos que tratan diabetes principalmente (diabetólogos) y podólogos. El diabetólogo está encargado del seguimiento de la enfermedad, de cuándo aparecen los síntomas para incrementar el cuidado del pie, tiene control del avance de cada paciente. El Podólogo se encarga de las revisiones del pie directamente. Tiene conocimiento de las principales dolencias del pie, entre ellas el pie diabético y sus tratamientos y necesidades.

Será utilizado por jóvenes diabéticos, de entre 18 y 25 años de edad, ya que este mercado se encuentra descuidado en cuanto al diseño de calzado se refiere, las tallas van del 20 al 27 en hombres y del 20 a 26 en mujeres. Estas tallas son las más utilizadas en estas edades, además de que permiten entrar al campo del calzado para adultos. Alrededor de los 22 años aproximadamente es cuando termina el crecimiento del pie.

Son jóvenes que tienen alrededor de 10 años con la enfermedad, por lo tanto un régimen a establecido de cuidados; pueden realizar cualquier actividad incluyendo deportes profesionales siempre y cuando se tenga un claro control y seguimiento de su enfermedad. A esta edad las actividades básicas o que ocupan la mayor parte del tiempo son las escolares, actividades que no exigen tantos esfuerzos del pie. Alrededor de los 23 ó 24 años aproximadamente comienza la mayoría de ellos a incorporarse a la vida laboral, de manera que sus actividades pueden seguir siendo no tan exigentes para los pies. Aunque los cuidados aumentan gracias al stress y a las tensiones

propias de este cambio de ocupaciones.

Debe ser un calzado que brinde la mayor protección posible, que mantenga seco al pie, que pueda amortiguar y aprovechar las fuerzas a que se somete el pie al caminar o correr. Que cumpla con los requisitos del cuidado a los pies diabéticos, tales como: interior sin bordes que puedan dañar al pie, materiales que permitan la respiración, una plantilla intercambiable, sistema de cierre ajustable ya sea elástico o de velcro. En el caso de las mujeres se puede diseñar un calzado semi-cerrado que descubra el empeine hasta antes de los dedos.

También se pretende cambiar la imagen del zapato ortopédico por una más contemporánea, juvenil, con una nueva opción de compra al ser vendido por partes. Poder tener más opciones de diseño al momento de comprar teniendo la seguridad de que cumplirá con los requisitos propios de un calzado para diabéticos.

Su venta será en zapaterías especializadas y consultorios médicos. Puede aprovecharse la tecnología y promocionarlo a través del Internet teniendo así una mayor proyección.

Actualmente existen varias marcas de calzado para diabético y otras que, a pesar de no ser especializadas cubren medianamente los requisitos de un calzado de este tipo. Entre ellas **New Balance**. Generalmente ofrecen un zapato cerrado, de piel, con ajuste en velcro o agujetas. Con una imagen pasada de moda, con apariencia de calzado para rehabilitación. Todos se venden en zapaterías especiales.

El costo varía, los hay desde los \$900 hasta los \$1,200. Existe un zapato desarrollado por el CIATEC en el 2005, su costo es de \$600, es de piel, cerrado, en ajuste de velcro, plantillas intercambiables, y sobre todo destinado a adultos y adultos mayores.

La mayoría del calzado de la competencia se enfoca en este

mercado, de los 30 a los 75 años de edad aproximadamente quedando descuidado el mercado juvenil, constantemente en aumento de acuerdo a las estadísticas que muestran cada vez más casos de Diabetes Tipo I en niños de 7 y 8 años.

Las mejoras a este calzado se pueden dar sobre todo en el desarrollo de nuevos materiales, en el diseño y en la forma como producirlo o venderlo. En muchos casos se utilizan zapatos ortopédicos con aplicaciones o modificaciones para diabético. Una forma de mejorar este calzado es analizar el pie diabético y sus necesidades de manera que se diseñe un zapato especial para ellos.

En este caso se diseñará un zapato donde el corte superior sea ajustable, será una pieza separada, de este modo se puede adquirir independientemente lo que disminuye el costo del calzado; será intercambiable, así se le dará descanso a esta parte del zapato permitiendo que se ventile, como un requisito de higiene. Se debe utilizar un material que permita la respiración del pie, flexible y suave, durable para soportar los contactos accidentales. Los más adecuados posibles son: piel (bovina, nubuck, ante...), lycra, malla principalmente. Con un forro de tela, piel o malla.

Para la plantilla el mejor material es el EVA, es el más utilizado para estas piezas por sus propiedades de soporte, además de no deformarse tan fácilmente. Es moldeable y resistente; deben cambiarse cada 5 horas aproximadamente según datos médicos, para alternar los puntos de presión sobre el pie. Esto permite también un descanso y ventilación de estas piezas. Se puede hacer una plantilla con varias capas, siendo las exteriores de EVA pero con diferentes densidades, y una intermedia de algún material más rígido de manera que la plantilla no pierda su forma tan rápidamente.

El sistema de cierre del corte debe ser ajustable a los diferentes volúmenes del pie. Además de no abrirse fácilmente.

La suela requiere de un material que permita aprovechar y distribuir los esfuerzos que recibe el pie. Se puede utilizar el Poliuretano, por su resistencia y capacidad de amortiguar. Preferentemente debe ser una sola pieza para poder distribuir uniformemente las cargas.

Dependiendo del material utilizado se darán las instrucciones de limpieza. Un punto básico es dejarlos en un lugar ventilado, no oscuro. Al ser piezas separables entre sí la ventilación será total y con mayor eficacia que en un zapato cerrado.

Debe tener una fácil y rápida colocación de todas sus partes: acomodar la plantilla en la suela, colocar el pie dentro de este primer conjunto y finalmente cerrar el zapato al unir el corte.

Debe proyectar una imagen de actualidad, juvenil, quitar la idea del zapato ortopédico. Algunas de las palabras que se utilizan actualmente en moda para jóvenes son: Irreverente, Juvenil, Divertido, Extrovertido, Exclusivo.

Según datos del CIATEC los jóvenes prefieren el uso de materiales rígidos sobre los flexibles, por ejemplo piel en vez de malla o lycra. Generalmente lo que más llama la atención es el uso de los colores, de los que se prefieren tonos pasteles, acabados mate, colores terrosos.

## Sustentación de la propuesta

Para poder obtener una innovación real es necesario estudiar los componentes y características de un objeto. Por esta razón se realizaron mapas conceptuales que permitieran tener una idea más clara de la situación actual del calzado, sus partes, características y así encontrar puntos donde puede haber mejoras.

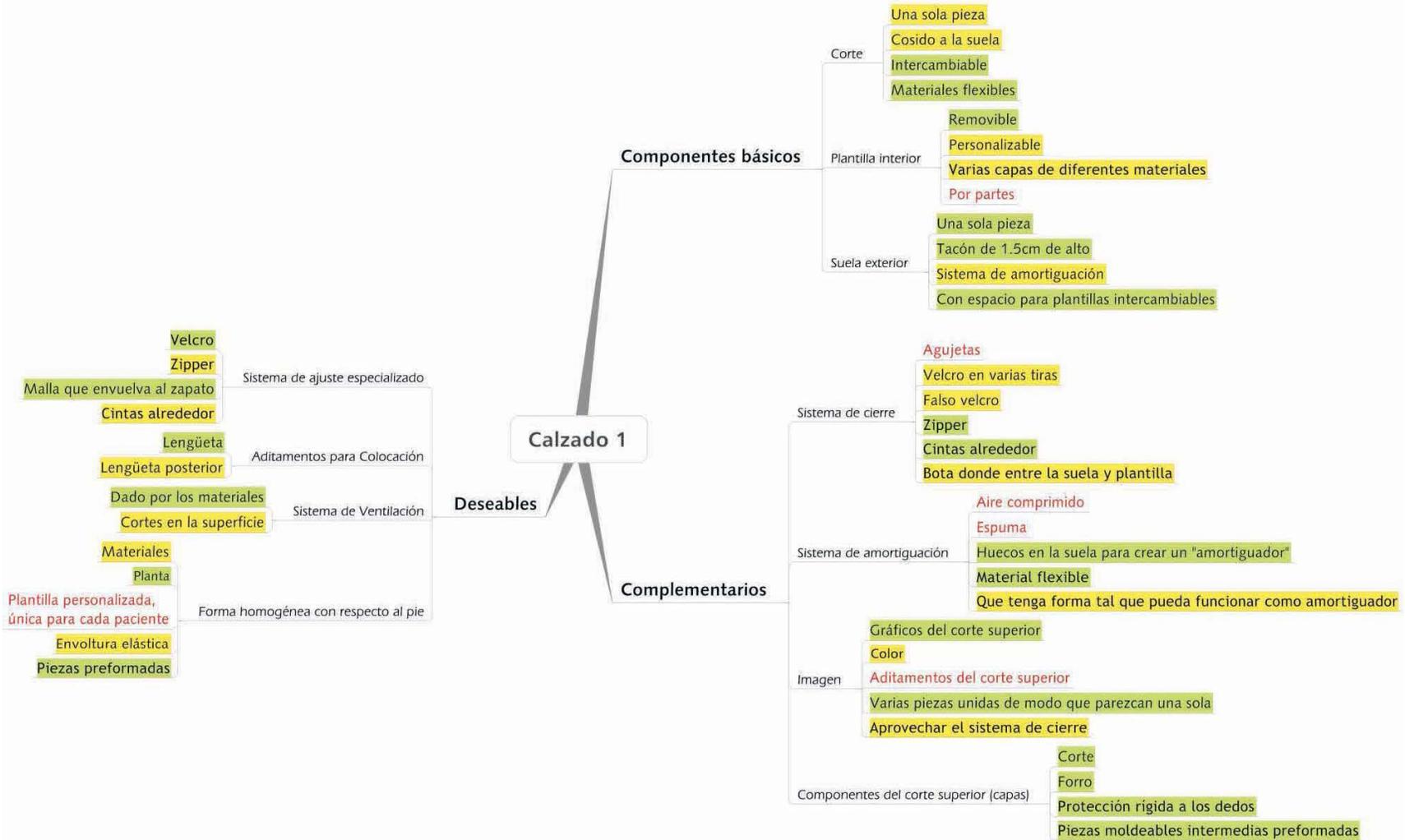
### Mapa 01

Se estudian los componentes del zapato, se anotan ideas que podrían mejorarlo. Las ideas marcadas en color verde pueden ser aprovechadas, en color amarillo son una opción secundaria y las que aparecen en color rojo fueron desechadas.

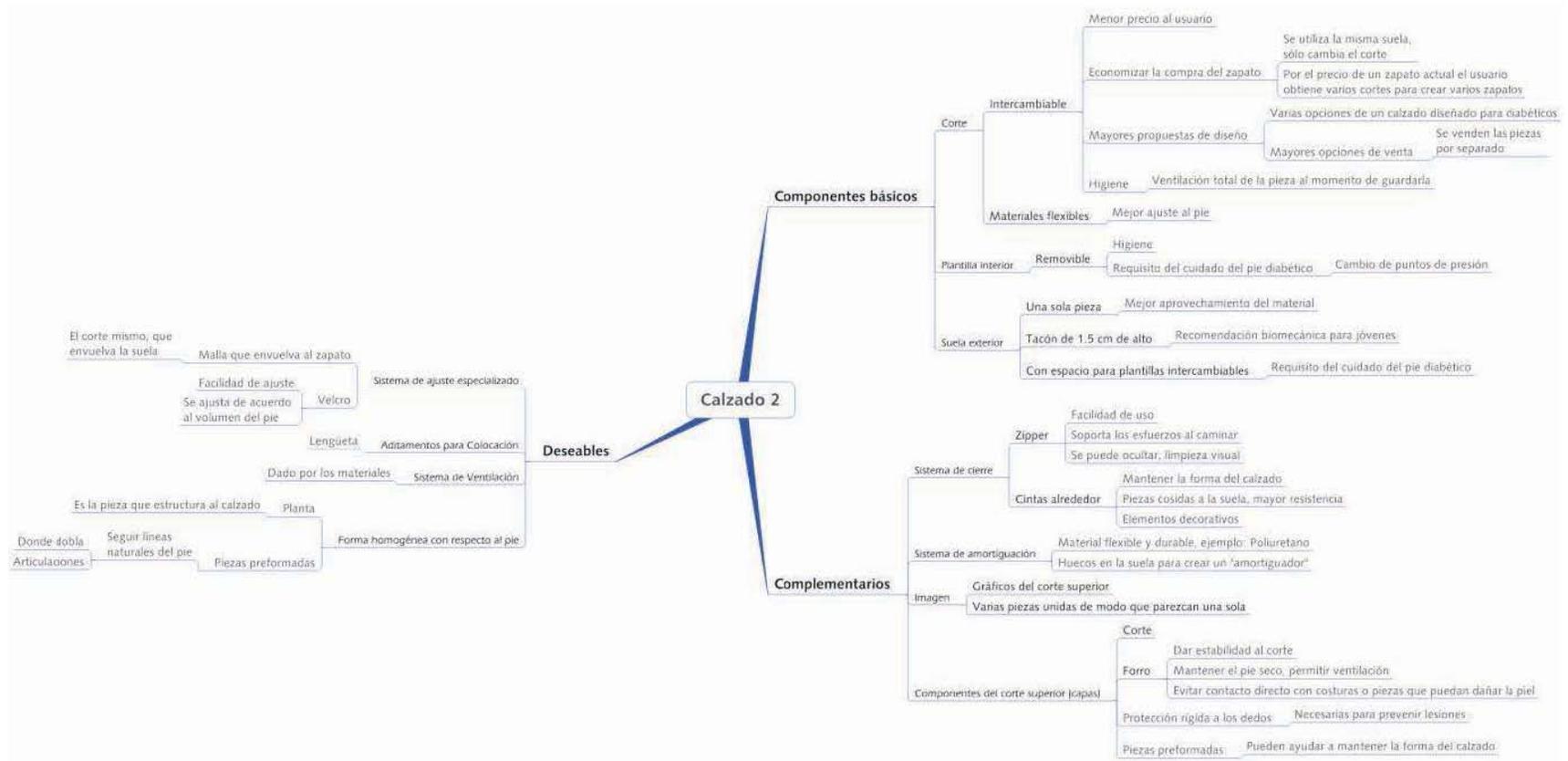
### Mapa 02

Se analizan las ideas que se marcaron en color verde para ver sus repercusiones en el diseño.

# Mapa I



# Mapa 2



## Resumen

Las mejoras obtenidas en los mapas son las siguiente:

### Componentes Básicos.

Los componentes básicos que formarán al calzado son: corte, plantilla y suela.

#### - Corte:

- Intercambiable: disminuye el precio final para el usuario, economiza la compra del calzado, por el precio de un par actual se pueden comprar varios cortes de este tipo, la suela que se utiliza es la misma. Permite la ventilación total de la pieza favoreciendo la higiene.
- Mayores propuestas de diseño; se obtiene un calzado propio para jóvenes diabéticos a partir del cual se realizan variaciones en color o en algunas partes de la superficie.
- Hecho de materiales flexibles, que permitan un ajuste más adecuado al pie, tales como piel, lycra y malla, entre otros.

#### - Plantilla interior:

- Debe ser removible, ya que cambiar los puntos de presión cada determinado tiempo es un requisito del cuidado del pie diabético, preferentemente en lapsos de cinco horas.

#### - Suela Exterior:

- Una sola pieza, inyectada en Poliuretano por sus características tanto de resistencia como para amortiguar esfuerzos; con una altura de 1.5 cm, recomendación biomecánica para jóvenes.
- Deberá contar con espacio o profundidad suficiente para colocar la plantilla.

### Elementos complementarios.

Para el sistema de cierre se realizaron varias pruebas, mismas que se muestran más adelante.

El calzado debe tener un sistema de amortiguación ya sea dado por las características del material o por la forma de la suela, puede diseñarse una huella que permita cierta flexibilidad.

La imagen o estética puede darse por gráficos, colores en el corte o un diseño que se forme de varias piezas unidas de tal modo que parezcan una sola.

Los componentes del corte serán los siguientes:

- Pala
- Forro, que ayude a estructurar en parte al corte, de un material que permita la ventilación, será liso para evitar el contacto del pie con costuras o bordes que puedan lastimarlo.
- Puede contar con piezas que den rigidez a la punta para proteger los dedos y en el talón para dar estabilidad. Dichas piezas serán preformadas de manera que ayuden a moldear el corte. Se ha encontrado calzado para diabéticos que no tiene refuerzo en la punta para ser más flexible con los dedos.

### Componentes deseables.

Sistema de ajuste especializado, dado por velcro gracias a su fácil colocación y uso además de poder adecuarse a los cambios de volumen del pie. También se recomiendan los elásticos.

Como aditamento de colocación puede tener una lengüeta.

La ventilación se dará con los materiales ya que los requisitos del cuidado del pie diabético exigen un zapato cerrado o semi-cerrado por protección o prevención.

Para mantener una forma homogénea respecto al pie se utilizarán las piezas preformadas que se mencionan anteriormente como

protección de los dedos y del talón, además de conservar la planta del calzado que es quien estructura y da forma al mismo. Estas piezas preformadas deben respetar las líneas naturales del pie, es decir donde doblan sus articulaciones.

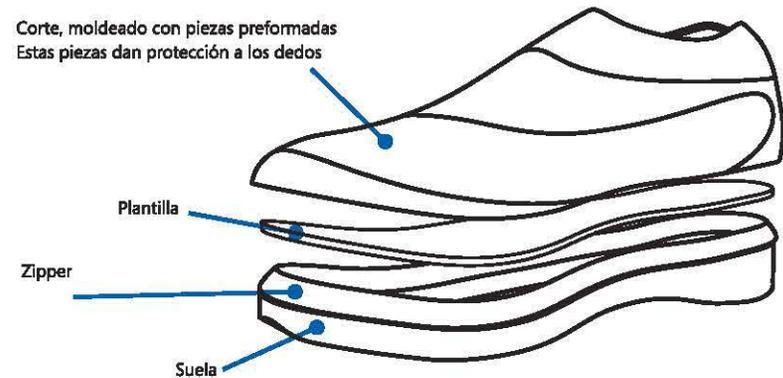
Estos son los puntos básicos con que se diseñará este calzado.

## Sistemas de Cierre

El primer problema a resolver en esta propuesta es el sistema de cierre, es decir la forma como se unirán el corte y la suela. Para esto se analizaron varias posibilidades que se consideraron viables:

- ✗ **Velcro.** No soporta el esfuerzo al caminar, se desprende.
- ✗ **Cierre Zip-loc.** Es muy complicado hacer que coincidan los extremos del cierre, se dificulta el armado del calzado.
- ✗ **Marco.** No soportará los esfuerzos al caminar, se separa fácilmente.
- ✗ **Cintas.** Obligan a que todos los zapatos tengan la misma forma. No mantendrán firme el corte a la suela, se necesitan tiras de velcro en la suela lo que dificulta su armado.
- ✗ **Bota.** Pieza de acuerdo a una horma, es estable. La suela va por dentro del zapato. Su producción es más complicada.
- ✓ **Zipper.** Une las piezas completamente y ajustadas. Soporta todos los movimientos del pie, es una sola pieza. Da más posibilidades de diseño.

Corte, moldeado con piezas preformadas  
Estas piezas dan protección a los dedos



Esta propuesta puede funcionar:

- La producción de este zapato parte de la actual, difiere en que no necesita coserse el corte a la suela, además de que no es necesaria la horma para modelar o estirar el material.
- La unión se da por medio de un zipper, una mitad va integrada a la suela y la otra cosida al corte.
- El zapato reúne las características de protección e higiene al pie.
- Por medio de piezas interiores en la punta y en el talón, el corte se amolda y se ajusta al pie.

## Materiales a Utilizar

Para el corte se utilizará piel o suede. El forro será de malla, ya que permite la respiración.

La suela será de Poliuretano, es el material más adecuado este tipo de calzado.

La plantilla puede ser de EVA con forro de tela o de poliuretano para mayor amortiguación.

## Aspectos estéticos

En lo relativo a la producción, el calzado que se propone es en gran medida diferente al actual. Pretende ser construido sin utilizar la horma actual y las grandes máquinas que este proceso conlleva. De esta manera la producción es más eficaz al requerir menos pasos obteniendo un calzado con las mismas características de forma y protección. La estética o imagen del calzado debe servir para complementar esta idea de innovación, de cambio en la percepción y uso del calzado para jóvenes.

No hay que olvidar que los pacientes diabéticos llevan una vida muy regulada, marcada por el tratamiento periódico de su enfermedad.

Para facilitar esta parte del diseño se escogieron palabras o conceptos que servirán de guía al seleccionar las formas y colores que darán la imagen. Para esta búsqueda se recurrió también a los utilizados actualmente para moda, son los siguientes:

### Juvenil

- Pertenciente o relativo a la juventud.
- Energía, vigor, frescura.

### Exclusivo

- Único, solo, excluyendo a cualquier otro.
- Privilegio o derecho en virtud del cual una persona puede hacer algo prohibido a las demás.

### Divertido

- Alegre, festivo y de buen humor.

### Consciente

- Que siente, piensa, quiere y obra con conocimiento de lo que hace.
- Con pleno uso de los sentidos y facultades.

### Sofisticado

- Falto de naturalidad, afectadamente refinado, elegante.
- Dicho de un sistema o de un mecanismo: Técnicamente complejo o avanzado.

### Discreto

- Dotado de discreción. Separado, distinto.
- Moderado, sin exceso.

### Disciplinado

- Que guarda la disciplina, observancia de las leyes.

Los colores que se utilizarán estarán dentro de la gama de los terrosos, pasteles (rojizos, café, naranja quemado, verde óxido), en contraste con una suela negra o blanca. De esta manera se obtienen combinaciones que pueden pasar discretas o que refuercen la idea de llamar la atención. Son colores cálidos y contemporáneos.

## Pruebas y Bocetos

La propuesta requirió realizar varias pruebas para encontrar los siguientes puntos:

- Patrones: cómo se cortarán las piezas ya que este zapato no será conformado por una horma.
- Ajuste general.
- Forma de la puntera y qué tanto afecta la forma del zapato.

A continuación se muestran las últimas 2, que definieron al zapato final.



## Prueba 1

Corte en tela stretch y lycra, forro de malla, con punta de celaste y relleno espumado.

El refuerzo de punta no se hizo completo, sólo en la parte frontal. EL zapato no tiene altura suficiente, es incómodo en el área de los dedos.

Se dificulta la entrada del pie, es necesario hacer un corte que permita una mayor apertura en esta parte.

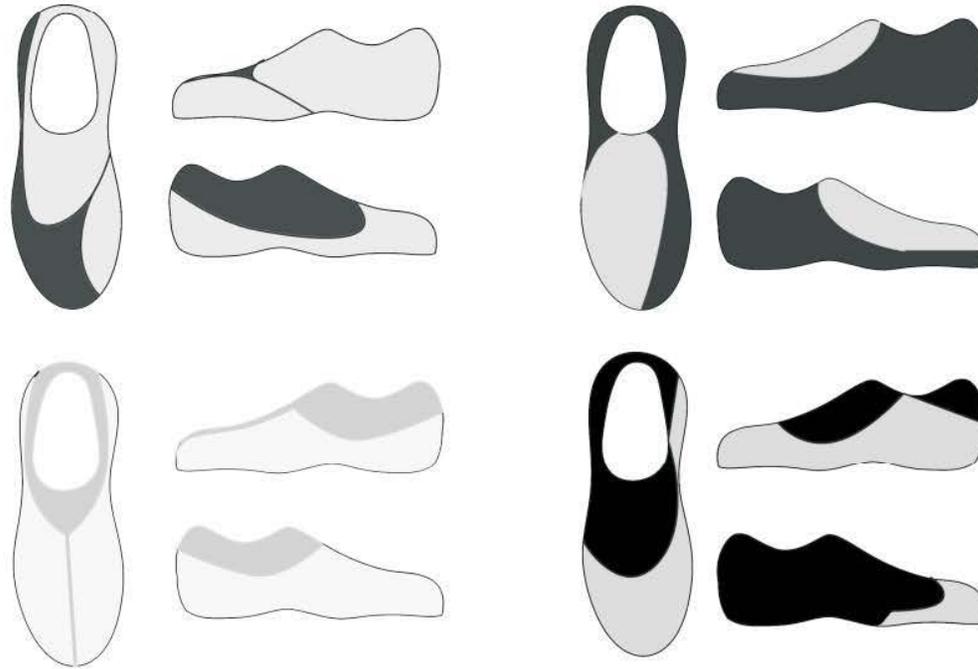


## Prueba 2

Aquí se utilizó un refuerzo completo, también de celaste.

Tiene una altura más adecuada (2 cm) en la punta. El celaste es muy rígido y al caminar produce rozaduras.

## Bocetos



Calzado con muchas costuras y formas complicadas para su armado.



Más simple, imagen menos actual.



Combinación de texturas, Más actual y de fácil armado.

## Propuesta Final

Para poder mejorar un objeto es necesario observar los valores que lo conforman actualmente, de esta manera darle otros que signifiquen mejoras en cualquiera de sus cuatro aspectos: función, producción, ergonomía y estética.

Los valores que se consideraron como mejoras en el calzado para jóvenes diabéticos y que estarán presentes en esta propuesta son:

- Cubrir las necesidades de un mercado que permanece olvidado por los diseñadores de calzado especializado.
- Cumplimiento de los requisitos para calzado diabético en jóvenes, como son:
  - Protección, prevención, limpieza, seguridad, buen ajuste al pie, opción de plantilla intercambiable.
- Aspecto actual, contemporáneo: la enfermedad no debe ser un impedimento para tener un estilo al vestir.
- Piezas intercambiables: crear un calzado que pueda ser lavado o inspeccionado completamente, donde se pueda revisar que todas sus partes no estén dañadas. Al quitarlo permitirá la evaporación del sudor ocasionado por el uso diario.
- Producción más eficiente, optimizando los pasos para la fabricación, que se traduce en un menor tiempo, menos gastos y menor costo.

Los modelos realizados son de talla 26  $\frac{1}{2}$  para hombre y 24 para mujer.

Para su fabricación es necesario tomar patrones a partir de una horma EEE talla 26  $\frac{1}{2}$ , este tipo de hormas son las utilizadas para calzado diabético ya que son más anchas que una normal,

catalogadas como E y EE. Estas dimensiones nos dan la opción de tener un calzado con ajuste propio para un pie diabético.

La suela es corrida, con una altura de 1.5 cm, en su interior tiene espacio para colocar una plantilla, que será removible.

El casquillo es un termoformado de EVA, mantendrá una altura de 2 cm de suela a corte, esta medida es la necesaria para permitir el movimiento natural de los dedos. Se escogió el EVA por ser un material que permite la respiración del pie, es el mismo que se utiliza para las plantillas. Este material es flexible para permitir los movimientos propios de esta parte del calzado y con dureza suficiente para amortiguar los impactos que pueda recibir.

## Producción

El procedimiento de producción de este calzado es el siguiente:

- 1.- Trazo del diseño sobre la horma y obtención de iniciales y patrones.



- 2.- Corte y costura de las piezas que forman la pala.



- 3.- Corte del forro y, en su caso, del relleno.



- 4.- Inserción de la puntera y contrahorte, previamente termoformados.



5.- Unión del forro, relleno (en su caso) zipper y pala por medio de una costura.

---



6.- Pegado del zipper a la suela por presión: se coloca sobre la horma, cementado y precalentado para después unir a presión.

---



7.- Colocación de la plantilla.

---



8.- Revisión y empaque de las piezas.



## Piezas del zapato

Corte

Pala de piel  
Relleno de espumado  
Forro de tela elástica

Plantilla de EVA, con forro de tela

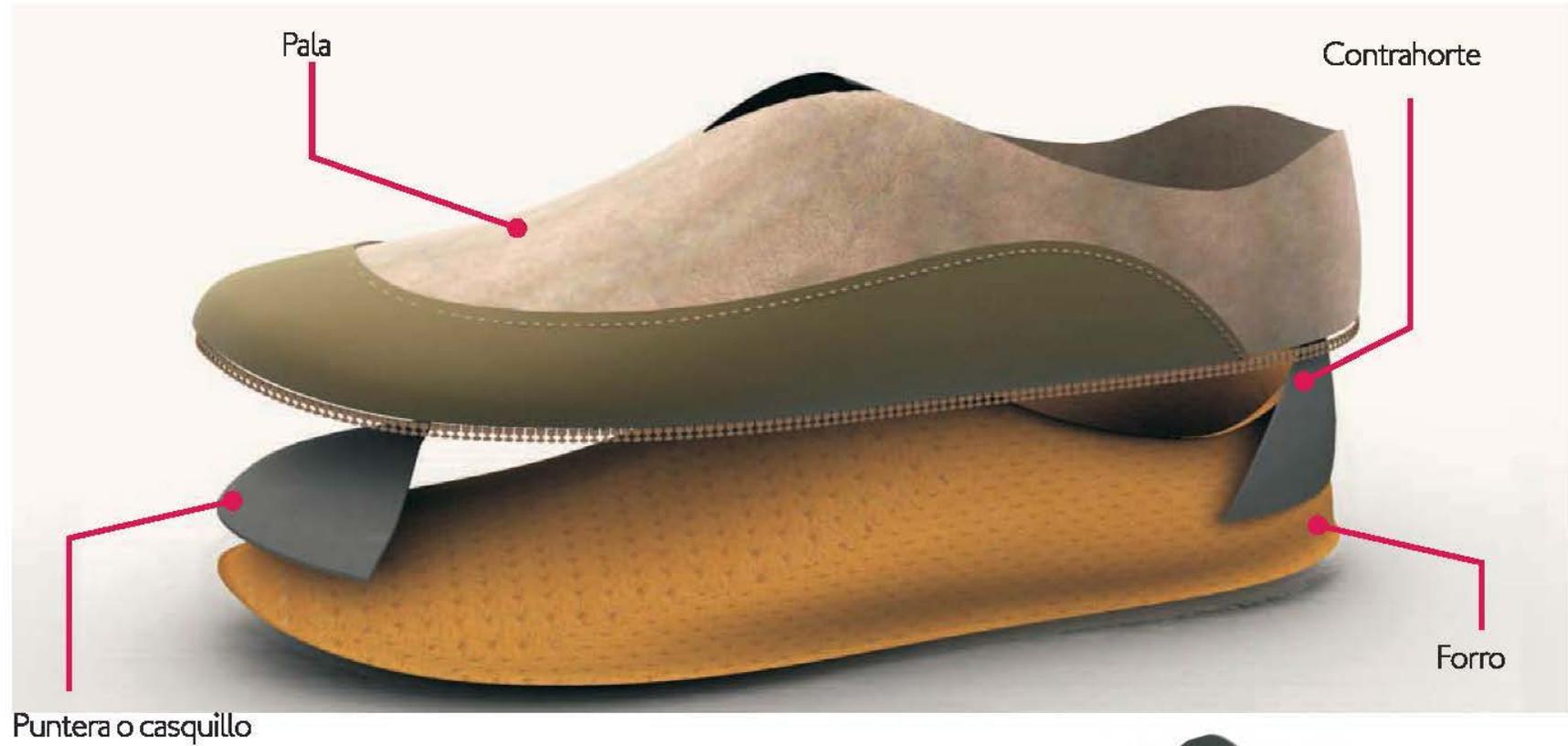


Planta, de celtec

Zipper, número 10 (tamaño del diente)

Suela de Poliuretano

## Piezas del corte



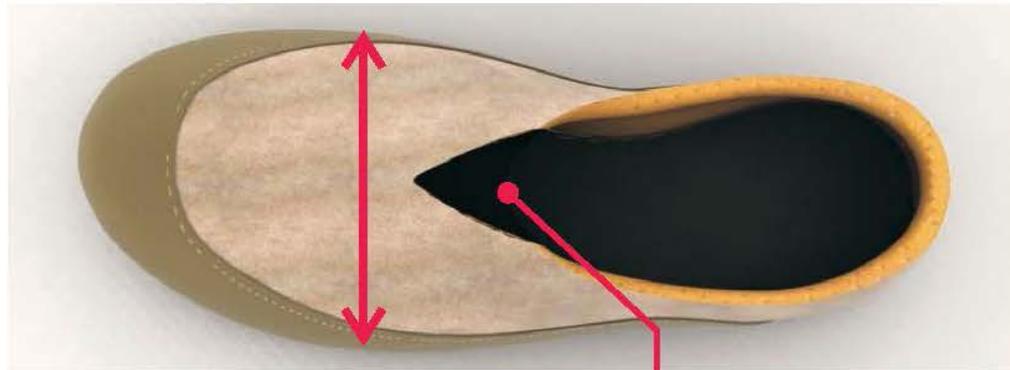
Puntera de EVA (3mm), termoformado



Contrahorte de EVA (3mm), termoformado

**Altura de 2 cm**

Altura recomendada para permitir el movimiento natural de los dedos.



**Ancho de 10 cm**

De acuerdo al ancho metatarsal de la talla 26.

**Elástico**

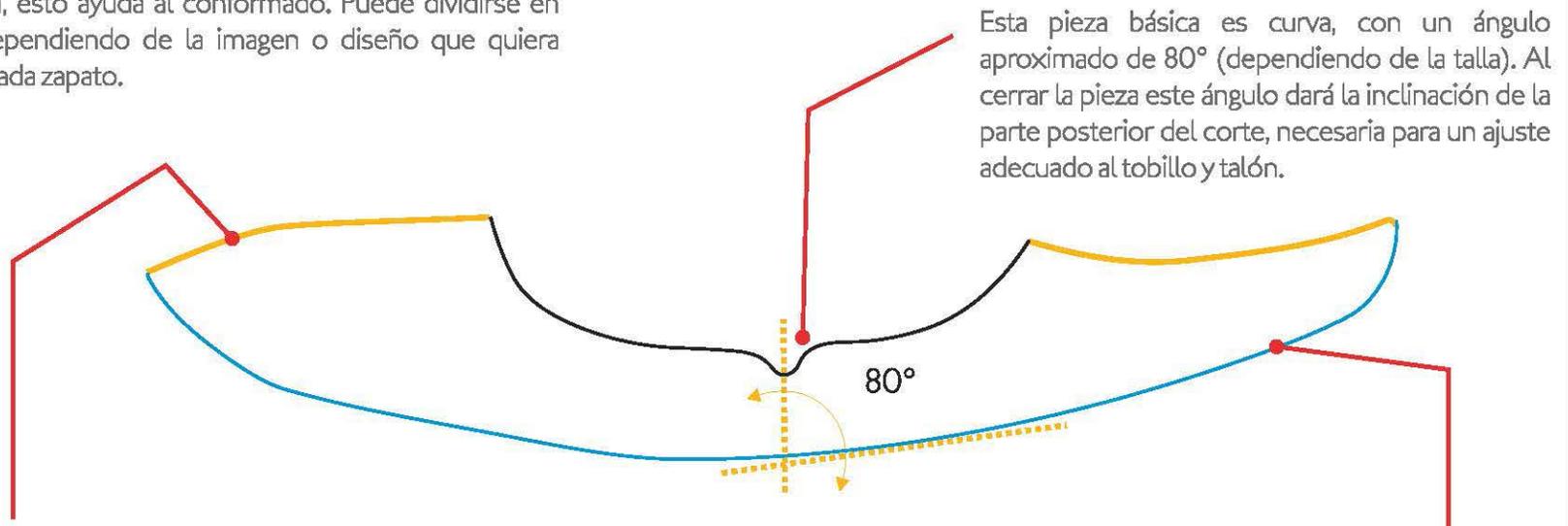
Para facilitar la entrada del pie al calzado. El elástico tiene 2 cm de largo. De esta manera se hace más accesible la entrada del pie y se da un ajuste más adecuado a los cambios de volumen.

## Patrones

El patrón depende de la suela a utilizar, ya que ésta dicta en gran parte la forma final del zapato. Aunque existen algunos puntos que no cambiarán ya que son necesarios para que este calzado funcione como tal.

El patrón resultante de las pruebas antes presentadas y que se utilizó para la realización del modelo final se muestra a continuación, en él se explican los puntos que deben mantenerse para esta propuesta.

La forma básica del patrón será una sola pieza no simétrica, esto ayuda al conformado. Puede dividirse en varias dependiendo de la imagen o diseño que quiera darse a cada zapato.



Esta pieza básica es curva, con un ángulo aproximado de 80° (dependiendo de la talla). Al cerrar la pieza este ángulo dará la inclinación de la parte posterior del corte, necesaria para un ajuste adecuado al tobillo y talón.

Las curvaturas superiores del corte son la que le da forma, la pieza se cierra formando el corte con una costura por esta línea. Gracias a ésta se evita el conformado en la horma así como la formación de "bolsas" o sobrantes en el corte que provoquen rozaduras en el empeine.

Las curvaturas inferiores de la punta dependerán directamente de la forma de la suela. Son las que lo ajustarán a la forma de ésta.



**Hombre**



**Mujer**



Hombre

Los zapatos son intercambiables, se puede tener un par de suelas y tantos cortes como se desee, para distintas ocasiones.



Mujer

## Costo final

El calzado se venderá en tres partes separadas: corte, plantilla y suela. La siguiente tabla muestra el costo de los materiales para cada pieza, la cantidad de material utilizado y su costo equivalente. Cantidades obtenidas para 100 piezas producidas.

### Corte

Material	Costo x pieza	Cant. utilizada	Costo
Piel	\$ 5, l dm <sup>3</sup>	2.5 dm <sup>3</sup>	\$1,250
Zipper	\$ 4, c/u	1	\$ 400
Forro	\$ 15, 1m x 1.2m	40 x 10 cm	\$ 50
Espumado	\$ 20, 1m x 2m	40 x 10 cm	\$ 40
		Subtotal	\$ 1,740

### Suela

Prefabricada	\$ 28, el par	1 par	\$2,800
Zipper	\$ 4, c/u	1	\$ 400
Planta	\$15, el par	1 par	\$ 1500
		Subtotal	\$ 4,700

A estas cantidades se les aumenta lo siguiente:

- 10 % de mano de obra
- 40% gastos indirectos (maquinaria principalmente)
- 30% para realización de pruebas al calzado

El costo estimado para cada pieza es el siguiente:

Corte: \$120 aprox.

Plantilla: \$30 aprox. Pieza comercial.

Suela: \$170 aprox. Puede ser comercial.

Costos estimados con ayuda de la Dra. Maldonado.

## conclusiones

El presente proyecto busca mejorar la calidad de vida del joven diabético, dándole una prenda que cubra los requisitos que exige el cuidado de sus pies, esto sin hacer a un lado los gustos del paciente derivados de su edad, manteniendo una imagen contemporánea y juvenil.

La idea misma de separar los componentes del zapato se consideró arriesgada desde un principio, ya que no coincide con la forma convencional de la producción del calzado, aunque ciertamente esta era la idea pues se trató de romper con el paradigma de la función de la horma. Al respecto, en una visita que se realizó al CIATEC, se comentaba que los zapateros tienen un dicho: “zapato se escribe con \*h\* de horma”.

Tras realizar varias pruebas se encontró una manera de poder prescindir relativamente de dicho instrumento, o por lo menos, disminuir el número de pasos en los que es requerido, logrando así una producción más eficiente y sobretodo menos costosa. Las máquinas conformadoras son muy grandes (aproxímadamente 1 m<sup>3</sup>) y sólo puede conformarse un zapato a la vez, es por esto que se llegó a la conclusión de evitar este paso.

El zapato obtenido cumple con los objetivos que se plantearon al inicio del proyecto: es de carácter preventivo gracias a sus materiales, su producción es más eficiente y, por lo tanto, a un costo menor y se pueden adquirir por separado sus dos piezas. En cuanto al costo, éste se redujo en más de la mitad, pues el precio del calzado existente varía entre \$900.00 y \$1,600.00. El precio para este proyecto es de aproximadamente \$400.00.

La principal ventaja que presenta esta propuesta es la presencia del zipper, ya que facilita la producción y ofrece una nueva forma de comprar y vestir el calzado. El calzado se vuelve completamente intercambiable, se puede adquirir por separado dando la facilidad de tener uno o dos pares de suelas y tantos pares de cortes como se desee, incluso la forma del guardado cambia: los cortes se pueden doblar y guardar en un cajón. Esto permite producir un menor número de suelas lo que disminuye el impacto ambiental.

El zipper que se utiliza es el zipper común, de plástico, utilizado en otras prendas como chamarras, pantalones o bolsas; es un aditamento ya conocido por los usuarios por lo que no requiere de mayores instrucciones para su uso, su lenguaje es claro: coincidir ambos extremos, inicio y carro, para después tirar de éste y cerrar o abrir.

Otras ventajas que se tienen al separar las piezas son: el lavado, que puede ser como el de cualquier prenda de vestir; la opción de "diseñar" el zapato de cada día u ocasión y al mismo tiempo guardar más zapatos en un espacio menor.

El producto presentado en este proyecto es viable en cuanto a su producción y uso, aunque restaría realizar pruebas de resistencia de materiales, microclimas, resistencia a impactos, etcétera. Una vez teniendo los resultados de éstas, se producirá un zapato que será usado por un grupo de jóvenes quienes corroborarán que los objetivos de este proyecto se han cumplido, mejorando su calidad de vida.

La propuesta hasta ahora presentada tiene dentro de los objetivos principales utilizar piezas comerciales dentro de su producción (la suela principalmente), volviéndola más accesible y disminuyendo el costo para el fabricante. Puede considerarse como una primera etapa del proyecto.

En una segunda etapa, que a continuación se muestra brevemente, se propone el diseño de una suela que presenta una mayor ventaja tanto en protección al pie como en su producción, ya que incluye las piezas que anteriormente eran termoformadas.



En esta propuesta la suela se extiende hacia adelante formando una caja, que sirve de protección a los dedos, a modo de casquillo; en la parte posterior sube cubriendo la parte del contrahorte. De esta manera las piezas termoformadas ya no son necesarias. El tamaño corte es menor ya que no rodeará al pie, lo que facilita su producción.

## Artículos

CIATEC, Diseño de zapatos para diabéticos.

The New York Times: Modern Ways Open India's Doors to Diabetes

AsahiKASEI Group: Moda para el 2007

Main Group, El calzado avanza a pasos gigantes gracias a nuevos materiales y equipos.

## Estudio

Ortesiología y Calzadoterapia

## Entrevista

Dra. María Maldonado

- Líder del proyecto de Calzado para Diabéticos, CIATEC

## Disenan zapatos para diabeticos en el CIATEC

Los investigadores del CIATEC diseñaron tres diferentes tipos de calzado para personas con diabetes a partir de un estudio antropométrico, en el cual se analizó a más de 450 pacientes.

- Buscan reducir el riesgo de lesiones y la deformación de los pies
- El proyecto fue apoyado con 700 mil pesos del Fondo Sectorial Salud-CONACYT
- El CIATEC asesoró a una empresa de calzado, la cual ya lanzó al mercado zapatos para diabéticos

Por José Luis Olín Martínez

México 06/04/06 (AG). Especialistas del Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC) realizaron un estudio antropométrico de los pies de personas diabéticas con el objetivo de diseñar un calzado seguro y adecuado a las dimensiones del pie de este sector de la población y así reducir el riesgo de lesiones cutáneas y la deformación de sus extremidades.

Las personas diabéticas requieren un calzado especial debido a que, por su padecimiento, sus pies sufren cambios fisiológicos, como la reducción de irrigación sanguínea. Estos pacientes tienen mayor propensión de infecciones por hongos y bacterias patógenas, lo cual implica un riesgo para su salud.

En el pie diabético dichas alteraciones generan pérdida de sensibilidad al dolor, y una baja regeneración de las células epiteliales, por lo que de sufrir alguna lesión ésta puede avanzar sin que ellos se percaten y, como consecuencia, sufrir la amputación parcial o total de sus extremidades. Otro cambio significativo radica en la alteración de la forma o anatomía del pie, la cual se observa en

la pérdida del arco plantar y en el ensanchamiento en la zona del metatarso.



Foto: Cortesía CIATEC

### Los prototipos del CIATEC

El equipo de trabajo, encabezado por la doctora María Maldonado, analizó a más de 450 pacientes con diabetes, mujeres y hombres entre los 7 y 76 años de edad, a todos se les realizaron análisis anatómicos de sus pies en forma manual para medir diez diferentes parámetros, entre ellos: recio, empeine, las dimensiones del tobillo, el ancho metatarsal, el tiro del candado, etc.

Posteriormente los pacientes fueron remitidos al laboratorio de biomecánica de la institución, donde con equipo especializado se evaluó su presión plantar, es decir, su pisada. Para ello, los investigadores del CIATEC emplearon plantillas electrónicas, mediante las cuales registraron la presión del talón, del medio pie, el ante pie y la punta de los dedos.

Toda la información obtenida de las distintas pruebas fue ingresada a una base de datos y procesada en un software especializado, y con base en ella se realizó la construcción de hormas especiales para el diseño de tres distintos prototipos de calzado: uno para mujer, otro

para hombre y un modelo unisex.

Los resultados antropométricos del pie, en pacientes diabéticos que tienen entre 5 y 10 años de vivir con la enfermedad, indican que en hombres y mujeres ocurren cambios importantes en la zona del metatarso, siendo mayores en la mujer, pues en ellas ocurre una reducción o incluso la pérdida del arco plantar, lo cual obliga a que su zapato "tenga una adaptación en la plantilla interna o \*removible\*", para tratar de conformar el arco perdido, es decir simularlo", comenta la doctora.

"En el caso de los hombres el calzado requiere de una horma profunda para dar amplitud en la zona del talón y cintura del pie, pues es posible que ocurra una distensión en los tendones de esta zona debido a procesos de extensión y distensión muscular y vascular frecuente en estos pacientes. Los cambios fisiológicos propios de la enfermedad se relacionan con una menor síntesis de proteínas, lo cual explica la pérdida de tensión y conformación del pie con respecto a pacientes sanos."

Todos los prototipos del calzado para diabéticos desarrollados en el CIATEC están elaborados con piel de bovino u oveja tamboreada, cuya suavidad garantiza que los pies de los diabéticos no sufran de alguna lesión por la dureza del material, tienen el mínimo de costuras internas con el mismo fin, el de evitar rozamientos; su suela es corrida (sin tacón) para evitar la acumulación de presión sobre el talón y distribuirla en toda la planta para reducir el riesgo de lesiones en esta zona y son completamente cerrados en la parte superior.

Actualmente, los investigadores trabajan en el diseño de plantillas especiales para completar estos modelos de calzado, dichas plantillas buscarán también disminuir los problemas de distribución de presión en el pie para evitar que la piel se adelgace.

Para la elaboración de las plantillas se están buscando materiales

inteligentes que aporten confort en temperatura, humedad y suavidad, lo cual permitirá obtener calzado de alta calidad, además de cubrir requerimientos específicos no sólo para pacientes con diabetes, pues los especialistas esperan realizar aportaciones al desarrollo de calzado deportivo, para niños, adulto mayor o especialidades en calzado industrial.

El proyecto para desarrollar el calzado para diabéticos duró tres años y fue financiado con recursos del Fondo Sectorial Salud-CONACYT con aproximadamente 700 mil pesos.

Trasfieren tecnología del calzado

Como resultado de este proyecto de investigación, los especialistas del CIATEC han dado asesoría a una empresa fabricante de calzado: Manufacturera de Calzado San Rafael, la cual ha creado y comenzado a comercializar una línea de zapatos para personas diabéticas, cuyo precio al público es de 600 pesos el par, aproximadamente.

Esta línea de calzado comenzó a venderse en el último trimestre de 2005 en la ciudad de Guanajuato y, en los primeros meses de este año, su distribución se extendió a otras ciudades como México y Guadalajara; incluso se analiza la posibilidad de comenzar su exportación a los Estados Unidos.

Por la asesoría a la empresa Manufacturera de Calzado San Rafael, el CIATEC recibió 150 mil pesos.

## Las costumbres modernas abren las puertas de la India a la diabetes



El gusto por los dulces, como los que se muestran en esta panadería, y la creciente popularidad de alimentos fritos y procesados están contribuyendo a la aparición de la diabetes en la India

Por N. R. KLEINFELD      Publicada: Septiembre 13, 2006

**CHENNAI, India** — Hay muchas maneras de entender la diabetes en esta apretada ciudad de compañías fabricantes de automóviles y software, donde la enfermedad parece tan común como el saris. Una forma es a través de la historia de P. Ganam, 50 años, una mujer propia reducida a oro falso.

Su esposo, K. Palayam, tuvo la corrosiva acción de la diabetes en él: úlceras en ambos pies y le costó una pierna. Para pagar por su cuidado en un país donde el seguro de enfermedad es casi inaccesible, P. Ganam vendió todas sus apreciadas joyas — el oro, como ella lo vio, cambió para siempre.

Se le preguntó por los collares y pulseras que ahora llevaba. Eran, como era de suponerse, copias sin valor. "La diabetes," dijo, "tiene el oro."

Y ahora, la Sra. Ganam, el andamio ya deshecho de su existencia duramente ganada y de clase media, tiene diabetes también.

En su manera silenciosa pero inexorable, la diabetes de Tipo 2 está sumergiendo a la India, consumiendo las piernas y las joyas de aquellos suficientemente estables para poner en peso a un país mejor conocido por el hambre. Aquí, dejando de lado la pobreza, la malaria y el SIDA, el número de diabéticos ahora suma alrededor de 35 millones, y contando.

El futuro sólo parece más siniestro a medida que la India entra al presente, modernizándose y urbanizándose a una velocidad deslumbrante. Aún más de sus 1,1 mil millones de personas parecen destinadas a ser más pesadas y más vulnerables a la diabetes Tipo 2, una enfermedad de alto nivel de azúcar en sangre causado por la obesidad, la inactividad y los genes, a menudo culminando en ceguera, amputaciones y problemas cardíacos. En 20 años, las proyecciones son de aproximadamente 75 millones de hindúes diabéticos.

"La diabetes es desgraciadamente el precio que usted paga por el progreso," dice el Dr. A. Ramachandran, el director general del Hospital M.V. para Diabetes, en Chennai (anteriormente Madrás).

Por décadas, la diabetes Tipo 2 ha sido la "carga del hombre rico", un problema a resolver para países industrializados.

Pero mientras la enfermedad del azúcar, como generalmente se le llama, ha penetrado los Estados Unidos y otras naciones desarrolladas, ha entrado profundamente también en el mundo más poblado y en desarrollo.

En Italia, Alemania o Japón, la diabetes está aumentando. En Bahréin, Camboya y en México — donde la industrialización y los hábitos alimenticios occidentales están cada vez más arraigados— aumenta aún más rápido. Ya que el mundo ha alcanzado ahora el punto, según las Naciones Unidas, donde hay más personas con sobrepeso que desnutridas.

La diabetes no transmite la desesperación horrorosa del SIDA ni de otros asesinos. Pero ahora más personas en todo el mundo mueren a causa de

enfermedades crónicas como la diabetes que de enfermedades transmisibles. Y la Organización Mundial de la Salud espera que de los más de 350 millones de diabéticos proyectados en 2025, tres cuartos habitarán en el tercer mundo.

"Estoy preocupado por virtualmente cada país donde se está llevando a cabo la modernización, a causa de la diabetes que sigue," menciona el Dr. Paul Zimmet, Director del Instituto Internacional de la Diabetes en Melbourne, Australia. "Temo que los recursos jamás estarán disponibles para lograrlo".

India y China son ya hogar de más diabéticos que cualquier otro país. La frecuencia entre adultos en India se estima acerca del 6%, dos tercios de eso en Estados Unidos, pero la enfermedad viaja más rápido, especialmente en las ciudades grandes del país.

Alrededor del mundo, la diabetes de Tipo 2, alguna vez predominantemente una enfermedad de la vejez, ha atacado a personas más jóvenes. Pero dado a que los hindúes tienen tan pronunciada vulnerabilidad genética a la enfermedad, tienden a contraerlo 10 años antes que personas en países desarrollados. Es porque la India es tan juvenil — la mitad de la población es menor de 25 años — que el futuro de la diabetes aquí es tan escalofriante.

En esta ciudad hirviente de cinco millones ubicada en la Bahía de Bengala, entre los cuernos de la abundancia y los pordioseros que venden peines de casa en casa, la diabetes se puede encontrar por todas partes.

### Una Nociva Señal de Éxito

La manera convencional ver a la India es inspeccionando la necesidad — la necesidad de alimento, necesidad de dinero, la necesidad para la vida. Los 300 millones que luchan bajo el umbral de la pobreza. Los granjeros con deudas paralizadas que se suicidan. El millón de niños con tan poco para comer.

Pero hay otra manera de verlo: a través de sus nuevos excesos y las crecientes clases media y alta. En una India cambiante, parece ser de esta manera: haga mucho dinero y obtenga coches, obtenga casas, tenga

servientes, grandes comidas, tenga diabetes.

En moda perversa, la obesidad y la diabetes parecen casi como tótem de éxito.

El año pasado, por ejemplo, el restaurante de comida rápida y helado MW en esta ciudad proclamó una promoción especial: ¿"Pasado de peso? Felicidades." El trato de tiempo-limitado ahorró a los comensales el 50% de su peso (en kilogramos). La visita más pesada que llegó fue de 135 kilogramos y comió lujosamente con un descuento de 67.5%.

Demasiado alimento conlleva implicaciones perniciosas para una persona con susceptibilidad genética a la diabetes, posiblemente el subproducto de genes ancestrales desarrollados para acumular grasa durante ciclos de comida y hambre. Esta vulnerabilidad fue conocida por primera vez hace décadas cuando inmigrantes hindúes se asentaron en países Occidentales y en sus estilos de vida mejorados obtuvieron diabetes en niveles que hacen quedar cortos a los de la India. Ahora la Occidentalización ha llegado a la India y trae la enfermedad a casa.

Aunque el 70% de la población se mantiene rural, los hindúes abandonan constantemente los campos de arrozal por un estilo de vida citadino que trae consigo menos movimiento, más alimentos con grasas y más stress: una infusión para la diabetes. En Chennai, se calcula que cerca del 16% de los adultos tienen la enfermedad, una de las concentraciones más altas de la India, más que los niveles de Nueva York, y la tasa se triplicó hace dos décadas. Tres hospitales locales, anticuadamente conocidos como hospitales de azúcar, están dedicados a la enfermedad

La dieta hindú tradicional puede en sí ser abundante en calorías. Pero residentes urbanos cambiaron el ragi y las verduras frescas por comida rápida frita y alimentos procesados. Las aromas de los negocios de comida rápida se expanden por todas partes aquí: Sowbakiya fast food, Nic-Nac fast food, Pizza Hut. Coca Cola y Pepsi son muy consumidas, pero rara vez en sus versiones de dieta.

El país se jacta de tener un hambriento y dulce diente, de ahí las dulcerías, donde los clientes piden con ansia rollos de laddu y badam. Los dulces son obligatorios en ocasiones sociales — cumpleaños, fiestas de la oficina,

reuniones por muerte — y durante cualquier visita a casa, una señal de bienvenida a los visitantes y de que Dios está presente.

"Cuando usted llega a la oficina después de cortarse el cabello, la gente dice, \*¿Y dónde están los dulces?\*" comenta el Dr. N. Murugesan, director de proyectos del Hospital para Diabetes M.V.

La soberanía de los dulces puede traer elecciones difíciles para un médico. Por dar un ejemplo, el Dr. V. Mohan, presidente del Centro de Especialidades de Diabetes, un hospital local, dijo que había omitido los dulces en un negocio que él arregló, y casi incitó un disturbio. El año pasado, su hija se casó. Aprendida la lección, dejó una vasta extensión de dulces regulares en un lado del vestíbulo y en el otro una mesa cargada con dulces sin azúcar. Todos se fueron sonriendo.

En Estados Unidos, una correlación inversa persiste entre ingresos y diabetes. Desde que los alimentos con grasas son más baratos, el pobre llega a ser más pesado que el rico, se ejercitan menos y reciben asistencia médica de menor calidad. En India, la enfermedad tiende a rastrear directamente los ingresos.

"A manera de broma, yo digo que usted no la ha hecho en sociedad hasta que tenga un toque de diabetes," dice el Dr. Mohan. Él indica que las personas que alguna vez equilibraron jarras de agua y materiales de construcción en la cabeza ahora no llevan nada más pesado que un teléfono celular. En un restaurante de cuatro estrellas, no es nada inusual ver al patrón sacar su equipo para inyectarse insulina.

Los más ricos han comenzado a aumentar sus cinturas, y ha habido un aumento en el número de centros para adelgazar y de operaciones para reducir el estómago. En grandes tiendas, uno puede encontrar un CD, "Música para Diabetes," con selecciones de raga escogidas disminuir el stress.

El resto de la India urbana, sin embargo, se sienta y come.

En Chennai, los trabajadores de la industria del software se encuentran entre el élite envidiado. Los médicos se preocupan por sus hábitos — golpeando teclas como ejercicio, ingiriendo comida chatarra en la

computadora. El Dr. C. R. Anand Moses, un diabetólogo local, ve un constante desfile de ansiosos profesionales de software, devorados por la diabetes. "Ellos trabajan incontables horas sentados" dice.

S. Venkatesh, 28, un grueso programador, conoce de la narrativa de la diabetes. Mucho de su trabajo es para las compañías Occidentales que operan durante la noche india. Así que él trabaja de noche, duerme de día.

"La industria de software está repleta de presión, porque usted es bien pagado," dice. "En India, si usted trabaja en el software, sus horas son la oficina."

Su único ejercicio es subir a veces la escalera. Hace un año y medio, se le diagnosticó la diabetes.

### Descalzo y Desprotegido

El pie del diabético es una causa recurrente entre los casos interminables que llenan la sala de espera del Hospital M.V. El Dr. Ramachandran, director general, ve el desfile de llagas e infecciones espantosas. Él sabe que sólo la creatividad puede ayudar.

La dificultad es que aquí prevalecen los pies descalzos. Las personas se quitan los zapatos antes de entrar a sus hogares, algunas oficinas y siempre en el templo. Los granjeros andan descalzos en el país. En las ciudades, abundan los taxistas en moto, la carne presionada contra los pedales calientes.

La diabetes, sin embargo, arruina la sensación en las piernas, y las infecciones del pie se quedan sin ser detectadas y son frecuentemente un preámbulo para las amputaciones. Así que médicos como el Dr. Ramachandran recomiendan totalmente no andar descalzos. Mas la cultura demanda precisamente lo contrario.

Buscando un terreno propicio, Dr. Ramachandran presiona a sus pacientes para vestir lo que él llama Calcetines para el Templo durante el culto. Están hechos en su hospital, calcetines convencionales con bases de caucho cosidas en el interior. Se venden muy lentamente.

El Dr. Vijay Viswanathan, director conjunto del hospital, les da a los

pacientes etiquetas para poner en los espejos del baño: "Cuida tus pies." Como médicos en otras partes, él promueve el uso de zapatos especiales. Él insistió en ellos a causa del calzado de lepra.

La lepra daña los pies y requiere de zapatos especiales, con suelas más duras y sin esquinas u orillas agudas, que también son apropiados para los diabéticos. Pero cuando los diabéticos aparecieron en restaurantes con estos zapatos, fueron ahuyentados, se les tomó por leproso. Así que ahora el hospital hace diseños claramente diferentes.

Las consecuencias del pie de diabético pueden ser crueles. Mientras que la enfermedad no conoce de diferencias sociales, las soluciones sí.

En sus conferencias, Dr. Ramachandran cuenta del caso de un diabético empobrecido con una pierna horrorosamente infectada. Incapaz de pagar cuidados médicos, colocó la pierna sobre una vía férrea. El primer tren en pasar a toda velocidad hizo la cirugía.

Para un reemplazo de miembro, el muy pobre puede arreglarse con una pierna de madera de \$50 que no se dobla. Una mujer como la Sra. Chitrangarajan, 49, que tiene una escuela para autista y está casada con un ejecutivo del petróleo, opta por la mejor. Su pierna derecha se rindió a la diabetes en 2001. Ella encontró una pierna alemana de \$6.000 y la ordenó por Internet.

S. P. M. Ameer poseía una zapatería cuando la diabetes lo atacó hace 30 años. Pronto, los problemas circulatorios comenzaron, cerró su tienda, perdió a su esposa, y ahora su pierna el pasado mes de enero.

Ahora, a los 58, ocupando un espacio triste en un hotel barato en una calle raquítica, ya no es capaz de reconocer la forma solemne de su vida. Rara vez deja su espacio miserable. "¿Quién emplea a un hombre sin una pierna?", preguntó.

Debía utilizar una prótesis. No tuvo manera de pagarla. "Dios tiene que traerla," dijo.

Estas historias circulan. Pero las costumbres culturales se mantienen fuertes. Aún en los hospitales de azúcar, con carteles sobre las paredes, algunos pacientes andan desprecupadamente descalzos. Directamente

fuera de la oficina de un médico local de azúcar, al lado de un signo que habla de los peligros de los pies descubiertos, otro signo que notifica a los pacientes de quitarse los zapatos antes de entrar. Y así, descalzos, se sientan ante él y escuchan su conferencia sobre no andar descalzo.

### Enfermo sin seguro

Krishnasamy Srinivasan, 66, no se veía bien. Rara vez hacía algo. Estaba recostado en una cama de hospital, sin camisa, sus ojos colgantes con bolsas. Tuvo que venir en tren para otro chequeo. Ahora vivía en los suburbios, donde era más barato, parte de la nueva combinación triste de su vida.

Había tenido fortuna como exportador textil, poseía cuatro casas, y disfrutaba de las rentas de las que no ocupaba. Entonces llega la diabetes cuando tenía 40. No prestó mucha atención a lo que había dentro de su cuerpo. En los últimos 15 años llegaron los problemas de corazón y la necesidad de una cirugía de by-pass. Los riñones empeoraron. Ahora tiene diálisis.

Sostuvo arriba el brazo derecho, marcado por la aguja, de su cuerpo disfuncional, identificándolo como "mi brazo de diálisis."

El tuvo que dejar de trabajar. Para cubrir los gastos médicos, vendió tres de sus propiedades. Su familia ha estado sobreviviendo la evaporación, un pasado irreclamable.

La diabetes hace quebrar a personas en el país, a menudo el suficientemente acomodado, y principalmente a causa de una falta de seguro.

Pocos en la India tienen seguro de enfermedad, y entre los que tienen, las pólizas generalmente no cubren la diabetes. Los diabéticos de clase media a menudo agotan un cuarto o más de sus ingresos en medicinas y cuidado. Abundan los casos donde el enfermo debe vender sus posesiones y reducir su vida para alimentar el estómago de la diabetes.

S. Kalyanasundaram, el director regional de la oficina en Chennai de la Compañía Nacional de Seguros, una de las más grandes del país, explicó

que el asunto con el seguro era las probabilidades. "El seguro sirve únicamente si la ley de promedios aplica," dijo. "Hay demasiadas personas con diabetes."

Algunos conceptos son fáciles de vender en India, dice el Sr. Kalyanasundaram, pero el seguro de enfermedad no es uno de ellos. "La capacidad de pagar no está allí," dijo. "Y muchas personas toman la enfermedad como una cosa dada por Dios que se debe aceptar. ¿Así que por qué comprar el seguro?"

Las cosas comienzan a cambiar, aún la posibilidad de que las pólizas puedan cubrir la diabetes con una prima apropiada, pero quién sabe cuánto cambiarán. El Sr. Kalyanasundaram mencionó que a ciertos clientes preferentes se les otorgó el personalizar las pólizas con una cláusula poco ortodoxa. Si ellos tienen diabetes y no reclaman los gastos durante cuatro años, entonces después su diabetes se cubrirá.

"Probamos una creencia," dijo. "Creemos posible que si la diabetes no se manifiesta en esos cuatro años, entonces no se manifestará en el futuro."

Era un pensamiento torpe para una enfermedad que empeora con el tiempo. En cuanto a los resultados, dijo que era aún demasiado temprano para saber cómo iba la prueba. "Todavía la probamos."

En muchas cosas es todavía demasiado temprano en la India. Así que habitantes rurales a menudo se enfrentan con asistencia médica indisponible o inaccesible, dependiendo con frecuencia de médicos no autorizados, con muy poca instrucción, o nula, acerca de la diabetes. Los investigadores de la diabetes estiman que tres cuartos de los afectados con la enfermedad en aldeas rurales no saben que la tienen.

En áreas urbanas, el enfermo, uno distinto del más pobre, prefiere evitar largas horas de espera en los hospitales del gobierno y busca el cuidado privado. Pero sin seguro, el costo de una enfermedad a largo plazo puede ser aplastante.

La esposa del Sr. Srinivasan, Srinivasan Muthammal, él, tiene también problemas con el azúcar, pero no sus complicaciones aún. Como su marido, ella tiene sobrepeso. Cuando ella lo escuchó hablar acerca de las

horas negras, su cara se congeló.

"Estamos enojados con el dios," dijo ella. "Nos dio cuatro casas en cuatro direcciones y toda la riqueza, y ahora usted se lo lleva todo. ¿Por qué?"

El Sr. Srinivasan calculó que tenían dinero para un año, quizá un poco más.

"Estoy enojado con la diabetes," dijo. "Usted es un indigente todo a causa del azúcar."

### Hasta que la Diabetes nos separe

El divorcio es raro en India, pero en estos tiempos cambiantes está a la alza. La diabetes, aquí y allá, ya figura en la disensión marital. Las mujeres pueden ser estigmatizadas. Los hombres se encuentran a sí mismos impotentes y entonces nuevamente solos.

K. Sumathi, una abogada de Chennai que trata a veces en el acelerado número de divorcios, aprecia el impacto de la diabetes en un país donde diferentes siglos respiran lado a lado.

Cuenta que una mujer joven con diabetes, por ejemplo, a menudo es considerada dañada y no apta para casarse, o debe casarse en una casta más baja. La ley hindú reconoce cinco grandes motivos para el divorcio, uno es si cualquiera de los esposos adquiere una enfermedad crónica. La diabetes puede debilitar rápidamente a quien mantiene a la familia y traer la impotencia, ambos resultados son un destructor sólido del matrimonio.

Ella contó la historia de un caso reciente: Una esposa, viviendo como de costumbre tiene problemas con sus suegros, el stress de las circunstancias contribuyen a que adquiera la diabetes. Ella cae en un coma diabético y tiene que ser hospitalizada. Su marido, un dentista, escogió ocuparse de otras cosas antes que visitarla. El divorcio se completó hace siete meses.

Había también la historia de un marido que acusó a su infeliz esposa de poner furtivamente azúcar extra en su té, esperando que adquiriera la diabetes y muriera. Resultó un pobre concepto. Él sobrevivió. Su matrimonio no.

J. Vasanthakumari, un consejero matrimonial que es amigo de la Sra.

Sumathi, dijo que ella ha visto cómo la enfermedad se cuela en las historias ocultas de algunos clientes. Diabetes. Luego disfunción sexual. Desdicha. Citas con ella.

"Usted debe entender una cosa básica," dice ella. "En asuntos personales la gente no mencionará la diabetes. Pero las mujeres me dicen," él no es cariñoso, no me cuida, ya no es como antes. Es la diabetes."

Continuó: "A veces alguien obtiene la diabetes en parte por ser alcohólico. El matrimonio se deshace. La razón verdadera es el alcoholismo. Pero la diabetes llega a ser la última paja en la espalda de camello."

### Folklore y frustración

La tienda andrajosa del remedio de la enfermedad era pequeña para sus promesas de talla muy grande. Un escaparate polvoriento hizo crujir entre puestos de recuerdos, se estableció cerca del templo Kapaleeswarar, una elección para el turismo familiar en Chennai. En el interior se rociaba una masa que prometía alivio para la artritis, acidez, gota. Bajo el caliente sol, un carrito de bueyes pasó, dispersando un enjambre de personas que cubrían la calle.

El propietario, a quien se le preguntó si tenía algo para diabetes, ofreció fácilmente una botella con un líquido color sopa de guisante. Costó aproximadamente \$3. Su contenido exacto, dijo el hombre, era tan secreto como la fórmula de Coca Cola. Pero beba una tapa dos veces al día por tres meses, él aseguró, y la diabetes desaparecería.

Aunque no existe ninguna curación universal para la diabetes, las "curaciones" y otras medicinas misteriosas abundan en la India. Gran parte de la población tiene su fe puesta en creencias enigmáticas enhebradas con falsedades muy difíciles de anular.

Las personas creen en el jugo amargo de calabaza y fenugreek, una especia india, que puede templar los niveles de azúcar, pero no es curativo. Años atrás, la curación de agua de madera ganó considerable atracción. Beba agua almacenada por la noche en un vaso hecho de duramen de *Pterocarpus marsipium*, la promoción continuó, y quitaría la diabetes.

Todo esto exaspera al Dr. Murugesan. Él está entre los que tratan de estancar la extensión de la enfermedad. La educación de la diabetes es apenas suficiente, sin tonterías y brujería que desacreditar.

El tuvo algo que mostrar en su computadora el Hospital para Diabetes M. V., un programa de prevención conocido como "Mejillas Gordiflonas." Madres animadas en la pantalla admitieron alegremente que asociaban el ser gordiflón con la salud. Los estudiantes gordiflones animados se quejaban que sus padres les negaban jugar, y que los forzaron a estudiar incansablemente para que llegaran a ser médicos e ingenieros. Ellos estudiaron, se sentaron, aumentaron su talla. Dr. Murugesan toma su cuento preventivo alrededor a escuelas y lo ondea como un farol.

El Dr. Murugesan es en sí mismo una historia hindú de diabetes. Un educador de la salud, dedicó 20 años a erradicar la lepra en la India meridional. Hace dos años, con ese mal ampliamente vencido, buscó una amenaza fresca. Escogió la diabetes. Vio su rápido ascenso.

Es más, él tenía diabetes.

Al ir avanzado en la pelea contra el azúcar, creyó conveniente probar los niveles de azúcar en sangre de su propia familia, y encontró verdades que no había deseado. Su esposa, hija y uno de sus hijos estaban a punto de padecer diabetes. Su otro hijo, apenas 28 entonces, ya tenía diabetes.

"Digo que es como Jesucristo," dijo. "Cuando usted no lo busca, él no está allí. Cuando usted lo busca, él está allí. Usted busca la diabetes, y está allí."

La prevención, reconoce, es una subida montañosa en un país con una escasez severa de trabajadores médicos. Cualquier dinero para asistencia médica es aplicado inmensamente a peligros contagiosos.

El ministro de salud, Dr. Anbumani Ramadoss, dijo recientemente que él empezaría un programa para la diabetes, pero el horario y el alcance son poco claros. Los políticos hindúes en su persecución por votos rara vez hacen campaña sobre asuntos de salud, pero prometen al pobre arroz barato o televisiones a color gratis.

Todos perpetúan un ciclo de correspondencia doble. Los hindúes rurales se van a las ciudades, sólo para encontrar la diabetes, mientras que la

occidentalización barre su camino a las aldeas, llevando la diabetes como su pasajero.

Así Dr. Mohan, entre otros esfuerzos, despacha equipos de prevención a Chunampet, un grupo de aldeas a un par de horas al sur que son un área de alimentación para Chennai. La mayor parte de los aldeanos no tienen la menor idea de lo que es la diabetes.

Mientras tanto, el Dr. Murugesan tiene varios equipos operando en el barrio bajo de Srinivasapuram, una cuadrícula de chozas con techo de paja y tiendas provisionales que rodean la larga playa de Chennai.

Los valores de diabetes en estas vidas harapientas están notablemente debajo de aquellos de las clases media y alta. Pero los están alcanzando.

Cuándo cae la tarde sobre el barrio bajo y los mosquitos emergen, un montón de diabéticos se dirigen a la pequeña tienda médica Vijaya. Ellos son pobres para alimentarse, como ellos explican, y no tienen refrigeradores para enfriar su insulina. Algunos llenan ollas de barro con agua y almacenan sus frascos allí. Los otros dependen del propietario médico de la tienda, un joven alegre con piernas marchitas por la polio.

El graba sus nombres en las botellas apropiadas y, cada día, administra las dosis.

Las conversaciones están llenas de equivocaciones. Algunos residentes dicen que ellos tienen diabetes ocasionalmente: algunos años con diabetes, luego otros sin ella. Piensan que la diabetes viene de visita.

Los otros son rabiosos apologistas de la enfermedad. Sin interés comer menos, dicen que cuando se sienten como una enorme comida, un plato succulento de dulces, únicamente toman una píldora extra o se inyectan a sí mismos más insulina.

"Ellos no entienden," dice el Dr. Murugesan. "No ven la oscuridad de esta enfermedad."

Más tarde, de vuelta en el Hospital M.V., se dirige hacia el auditorio del último piso, donde 40 anticuados médicos se han reunido para hablar acerca de los esfuerzos de prevención. Una cosa de la que hablaron

incómodamente: Una profesión particular en la India, oyeron, una persona bien pagada con mucha gente alrededor, tiene practicantes que no necesariamente hacen caso de su propio consejo.

La profesión se engrosaba con la diabetes. Eran los mismos médicos.

## Tendencias de la moda para el 2007

### “Cultura contra Culto”

#### Tiempo fuera

Al principio de este nuevo milenio y ciertamente al final del siglo pasado el presente, los momentos “de ahora”, y la gran curiosidad y expectación por el mañana e incluso un futuro aún remoto fueron los factores que más influenciaron a la moda. Mirar al pasado no tenía sentido, queríamos vivir el presente. La actualidad era muy importante ya que el mundo cambiaba rápidamente, había tantos descubrimientos, y se tenían grandes expectativas de los nuevos tiempos y la nueva economía. Casi nada quedaba fuera de estos “sueños”. Parecían ser una burbuja de jabón, un cuento de hadas. El “virus del milenio” fue la primer gran amenaza y juego que nos sacudió y llenó de temor. Nada ocurrió. Mientras tanto, eventos más notorios que nunca sucedieron en un corto período de tiempo y se convirtieron en importantes puntos clave. Tuvieron una mayor influencia en la manera como la gente vive hoy en día. El 11 de Septiembre y el miedo al terrorismo, la caza de Osama y sus consecuencias, grandes escándalos, el Tsunami, pero también el fin de grandes ideologías y varios lugares alrededor del mundo, el tiempo se detuvo por un momento y pudimos darnos cuenta de su verdadero significado y de que un gran cambio puede suceder en un instante teniendo un gran impacto. Qué es falso o juego. Qué no debemos olvidar y qué podemos mejorar.

El mundo tiene un futuro muy diferente hoy. Tras años de descuidarla, redescubrimos nuestra propia historia otra vez. Apreciamos de nuevo viejos valores, tradiciones, rituales y ahora los apreciamos como tesoros. Nos sumergimos en el pasado buscando nuestras raíces, algo a qué asirnos, necesitamos un momento tiempo para reponernos.

#### Mirar hacia adelante en moda es mirar hacia atrás en todo

Esto es precisamente cómo nos sentimos y lo que sucede en la moda también. Estamos buscando por un nuevo balance en un mundo confundido. La historia es nuestra nueva fuente de inspiración.

Este mundo (moda) está inundado de parecidos, que llegan al mercado antes de los originales, y que dan más y más poder a sólo unos cuantos. Es tiempo para un momento de resignación, una pausa en la moda en lugar de innovación real, de profundizar en vez de ir más allá, de tener una visión más contemplativa y no tendencias cortas, cultos y exageraciones.

La fiebre de memoria, la nostálgica tendencia de hoy, debe ser tomada en serio. Así como en la política, una ola neoconservadora de buenos valores olvidados, normas, disciplina, clase y estilo también es claramente visible en la moda. El motto de Chanel nos inspira ahora. El estilo nunca está fuera de moda.

#### Ecós del pasado, romanticismo

La historia trae de vuelta nuestra propia cultura. En la moda hacemos un recorrido por Europa, y valoramos y reinventamos viejos tesoros, regresando a los tiempos de Napoleón y Josefina, la Belle Époque, María Antonieta con gran romanticismo, pero también estilos uniformes y estrictos, hasta los encajes y bordados de nuestra abuela, y vemos tendencias retro que llegan incluso hasta finales del siglo pasado, los ochentas y casi noventas.

#### Aristócratas y los que pretenden serlo

¡Atracción, clase, elegancia y estilo son las palabras clave para el 2007! Encontramos inspiración en los antiguos aristócratas, en la realeza actual y en la alta sociedad. La princesa anañada es hoy una mujer sofisticada, una majestuosa reina o incluso una empresaria. El nuevo lujo que surge es discreto y menos opulento, en contraste con la moda exhibicionista y los brillos Bling Bling.

#### Clásicos en estilo o torcidos

Los clásicos de la alta costura, clásicos británicos, clásicos tejidos masculinos, son grandes fuentes de inspiración debido al conservacionismo actual, que se estilizan con elegancia y clase, traducidos a estilos muy femeninos para moda corporal y a menudo torcidos o incluso completamente girados por jóvenes.

Humores bohemios, ecos del pueblo, y vida campestre

El recorrido histórico cruza todas las fronteras y países, desde los estilos aristócratas emergentes inglés, francés, ruso, balcánico y bohemio hasta la vida campestre, estilos pueblerino y gitano, también se encuentra inspiración en los pioneros europeos que migraron al “nuevo mundo” en América, los amish y de la Provenza.

Las decoraciones en las fronteras son muy importantes en todas estas expresiones culturales... ¿Debería ser este un enunciado de que queremos de vuelta nuestras fronteras, nuestros “propios” tesoros culturales perdidos para todos y cada uno de los países en Europa?

### **Ecos étnicos**

La influencia de los países del Lejano Oriente está decreciendo. (Aunque en economía cada vez son más y más competitivos que el mundo Occidental)

Por otro lado, están las exóticas expresiones culturales de los países Africanos (musulmanes) con su bella joyería y bordados y sus coloridas, étnicas y gráficas decoraciones. Pero también en particular su apariencia pura y ruda “natural”.

Está claro que en la moda del 2007 nada es claro, sólo veremos eco de todo lo que hay.

### **Natural, naturalidad y lujo**

Tras un largo período con gran opulencia, color, brillo, locos diseños de moda, mezclas y combinaciones de patrones e impresos, nuestra mente y ojos quieren paz, elegancia, sofisticación y un tipo diferente de lujo.

Los tesoros de la tierra, sus expresiones naturales de texturas y partículas, la rudeza de lo seco, lo congelado, o fluido y los materiales “húmedos”, nos fascinan.

Es la calidad y durabilidad de un textil, la clase, estilo y excelencia del diseño, lo “oculto”, aunque caro, valioso, y en ocasiones incluso exquisito lujo a lo que nos enfocamos ahora.

Es de lo rápida, loco, moda exagerada y cultos de lo que estamos cansados, lo que queremos es algo sin edad, sin tiempo sólo ropa cómoda. Lejos de

lo barato, pero con vistas que subrayen nuestros altos estándares y niveles de vida. La innovación moderna y high-tech deben “sentirse” y ser experimentadas, en vez de “vistas” como algo futurista. Y queremos todos estos valores extra por menos dinero.

### **Estilo en tela**

Armonía y las composiciones que conjunten lo bien considerado bello e inteligente son las palabras clave para las combinaciones de estilo con diferentes motivos, patrones, materiales e impresiones juntas en una sola tela o equipo.

¡Las mezclas aleatorias, el estilo de mezclar y pegar, parches mezclados y los choques extremos de diseño se han ido! El arte de varias técnicas, que hablamos olvidado en el pasado, como los antiguos artesanos, las técnicas manuales de manipulación y moldeado de telas, es redescubierto una vez más y convertido en algo importantes durante las tendencias del 2007.

El deseo de vestir o crear algo especial, algo único que no parezca de producción masiva se vuelve cada vez más fuerte.

### **Siluetas**

El estilo redondeado, esférico y atractivo fue el motor de la temporada pasada, con muchas faldas y vestidos femeninos. Será cada vez más pronunciado. La gente ya no se siente “libre” de vestir en ropa deportiva o casual como antes, quieren vestirse con estilo, las influencias de los deportes de élite y sus arreglos son lo de hoy.

Los ecos del estilo uniforme y estricto y sus detalles vienen en aumento, especialmente entre los jóvenes, está acorde a sus preferencias políticas y la necesidad de más disciplina y orden.

La silueta femenina se está volviendo larga, a menudo con un volumen real y en capas, casi con un atractivo aristocrático, majestuoso parecido a la alta costura, se está redondeando a formas ovales. Las faldas y vestidos tienen líneas de imperio, las enaguas, globo, formas de tulipán y bombilla, incluso las medias vienen en forma de globo.

Las mangas y hombreras también tienen volumen y redondez. Dichas

formas siempre contrastan con una cintura de avispa o pecho apretado. El Dorlastan (textil) da confort a las áreas más conscientes del cuerpo y una agradable "caída" y "manejo" de cortina, a formas de sobre y varias técnicas envolventes y de moldeado.

### **Siluetas naturales**

Por otro lado, existen los diseños sueltos, más relajados, a menudo inspirados por la vida campestre.

Un notable e importante ejemplo de moda corporal: la heroína de computadora Lara Croft, un ícono adolescente desde 1995, tuvo un remodelado en su nuevo juego "The Legend", ¡se le disminuyó el busto y pasó de una talla DD a una C!

Lara, con pistolas y buso, el símbolo que solía ser para los niños adolescentes, ya no existe. Los tiempos de aumentarse el busto y retocarse sólo para complacer a la pareja parecen terminar, las mujeres y las niñas se aceptan y respetan a sí mismas, y los acentos corporales están cambiando, se enfocan en nuevos objetivos, y una forma mucho más natural viene en aumento, incluso la forma de banda está de regreso.

Otro hecho notable: las formas de las medias se están volviendo más largas y la forma de la cadera está cambiando a una muy alta línea de la cintura.

## El calzado avanza a pasos gigantes gracias a nuevos materiales y equipos.

Main Group, la empresa italiana especializada en la fabricación de máquinas de inyección y moldes para la industria del calzado explica en este artículo cuáles son los grandes temas tecnológicos que actualmente ocupan a esta industria, en la que el desarrollo de materiales novedosos también está jugando un papel muy importante

La automatización de varias etapas de trabajo de manera flexible, es un objetivo cada vez más necesario y exigido por el sector del calzado. Main Group está involucrada en programas específicos. Uno de ellos, que concierne al poliuretano bicompuesto, forma parte de los programas del Consorzio Sintesi (Consortio Síntesis) y el otro, relativo a la inyección directa del caucho bidensidad, forma parte de los programas de Main Group.

### Las suelas livianas

La tendencia del mercado demanda suelas livianas y cómodas, principalmente porque persiste la moda de las suelas muy voluminosas. Todo esto ha determinado el éxito de materiales cómodos, como el poliuretano y EVA inyectado, pero también de materiales termoplásticos llamados superexpandidos.

Los artículos para los cuales se utilizan las suelas livianas son muy diversos. En zapato de paseo para hombre (informal/de deporte) la suela es de PU bidensidad, TPU/PU expandido o caucho/PU aunque existen también los de caucho/PU expandido, caucho/EVA y TPU/PU expandido.

Para dama la suela es, en los modelos de calidad, de PU expandido, EVA o TR/EVA, mientras que para la mayoría de los modelos económicos, la suela es de TR mono/bidensidad (para los modelos menos voluminosos) y PVC expandido (para los más voluminosos).

En zapato de vestir, para uso no deportivo se utilizan suelas de caucho/PU, caucho/EVA, PU bidensidad, TPU/PU bidensidad, TR bidensidad, TR monodensidad con cerco

En zapato de carrera (jogging) y de deportes en general la suela más

habitual es de caucho/EVA, caucho/PU y EVA. Los dos primeros también se utilizan en calzado para marchas por campo o monte.

Otro ámbito que ha avanzado mucho es el de la sandalia deportiva o de mujer (informal) para cuyas suelas se recurre a PU mono/bidensidad, EVA, caucho/EVA, caucho/PU expandido y TR/EVA. Las sandalias de mar o piscina tienen suela de EVA inyectado, EVA microporoso o moldeado térmicamente, caucho/EVA, y PVC expandido

Finalmente, aunque más minoritarias, las botas totalmente de plástico son generalmente de PVC nitrílico y en ocasiones de TR u otros materiales termoplásticos ligeros. Las de calidad tienen suelas de PVC de tres colores con entresuela expandida.

### Los materiales superexpandidos

Suelas livianas significa más gas en el interior de las suelas. Por consiguiente, significa una estructura compuesta de una piel exterior compacta, que permite la resistencia al desgaste, y una estructura interior liviana que garantiza ligereza y comodidad.

Analícemos la situación sobre los materiales.

### Poliuretano

El poliuretano bicompuesto es el material ligero por excelencia. Generalmente, tiene una densidad que varía entre 0,4 y 0,5, aunque recientemente, se ha producido un nuevo material de 0,2 - 0,3 de densidad, que además ofrece un óptimo retorno elástico. También es el más flexible desde el punto de vista tecnológico, pero no desde el punto de vista de la producción, porque requiere máquinas de elevado número de estaciones y, por consiguiente, poco flexibles. Las ventajas del poliuretano bicompuesto son muchas y ha demostrado ser el mejor para el sector del calzado después del caucho. Si bien, en algunos casos, su empleo estaba limitado por la tecnología, pero hoy en día ya se ha resuelto esta limitación.

## EVA

El EVA inyectado es el otro material liviano por excelencia. Todavía no ha alcanzado el desarrollo del poliuretano, pero representa una alternativa válida y complementaria. Por el momento, se ha desarrollado para la producción de sandalias, entresuelas y suelas para fresar, pero su empleo ya está listo también para suelas de control dimensional. No se emplea en la inyección directa, porque el material se expande fuera del molde.

## Termoplásticos

Sólo recientemente los termoplásticos expandidos han alcanzado densidades casi comparables con el poliuretano y el EVA. Los fabricantes de estos materiales, que en Main llaman superexpandidos, han reducido la resistencia al desgaste para obtener densidades mucho más bajas, pero informan de que aún siendo inferiores al poliuretano y al EVA, dichas densidades satisfacen las exigencias de calzados de nivel medio.

Dada la importancia de los termoplásticos en el mercado del calzado, sobre todo porque son fáciles de conseguir y por su tecnología de empleo, merecen ser citados individualmente.

- **PVC superexpandido:** Este material puede alcanzar una densidad de 0,5, pero presenta una reducida resistencia a la abrasión; por tal motivo, se emplea especialmente para artículos de temporada. Ya en 1992, Main Group había desarrollado una tecnología para hacerlos más livianos, gracias a la introducción en el molde de gas inerte, como nitrógeno o aire. Actualmente, se pueden obtener densidades de 0,6 sin tener que recurrir a la tecnología del gas. En la máquina Main Group modelo Polaris es posible la inyección de PVC bicolor con una adherencia perfecta, sin necesidad de agentes exteriores (como por ej. disolvente o inserciones), gracias a la tecnología innovadora de la máquina.

- **TR superexpandido:** También este material puede alcanzar una densidad de 0,5, pero con una resistencia a la abrasión bastante buena y otras características apreciadas por el mercado de las suelas. Además, se emplea muy bien en el bimaternal, utilizando como suela exterior un TR semi-compacto y, como entresuela, un TR superexpandido. El resultado es agradable y funcional. También este material se puede inyectar en la Polaris

sin problemas.

- **TPU:** En el panorama de los materiales termoplásticos expandidos, recientemente ha aparecido el TPU expandido, el cual fue presentado por primera vez en Símac '99. Se trata de TPU (poliuretano termoplástico) con todas las ventajas de este material (aspecto blando y gomoso, resistencia a la abrasión, gama de colores vivaces muy amplia, de fácil elaboración y gestión) y, ahora, también ofrece la posibilidad de realizar suelas acabadas muy gruesas, pero livianas. Las pruebas realizadas en Main Group con la máquina Polaris han dado resultados de densidad 0,45 – 0,5 – 0,6.

## La tecnología

En el ámbito del poliuretano bicompuesto, una contribución interesante es la de la nueva MINI DIPOL. El problema de tener una máquina para poliuretano con pocas estaciones ha sido enfrentado, pero no resuelto, con la fórmula de las "bananas", que Main Group siempre se ha negado seguir, puesto que no satisface las exigencias de calidad del producto final y la optimización de los costes. Lo único que satisface es la poca inversión inicial, pero no reduce los elevados costes de producción. La solución justa era una máquina rotativa con pocas estaciones, pero no se podía fabricar por razones técnicas que explicaremos.

Como es sabido, el poliuretano expandido es un resultado de la mezcla a alta velocidad de isocianato y poliol, que reaccionan químicamente entre sí. Transcurridos algunos segundos de la mezcla se produce la reacción, que se desarrolla casi instantáneamente. Por consiguiente, es necesario que la colada del fluido en el interior del molde se efectúe en poco tiempo, antes de que se produzca la reacción.

Los grupos de moldeo actuales prevén la inyección con tornillo horizontal de molde cerrado, o la colada con tornillo vertical de molde abierto. Después del moldeo, los materiales que quedan en el interior de la cabeza de mezcla tienen que ser expulsados y esto se realiza por medio de una limpieza mecánica del tornillo en la camisa, o por medio de la limpieza con detergentes como el cloruro o tricloroetileno.

En el primer caso, la colada de material reactivo se puede efectuar en tiempos de ciclo muy variables sin ningún problema. Por consiguiente, se

puede efectuar una limpieza mecánica también después de cada inyección. En el segundo caso, por el hecho de que la limpieza es costosa, contaminante, peligrosa para la salud de los operadores y desestabilizante para la calidad del producto, es necesario efectuarla con intervalos más prolongados. Por ello, se debe trabajar con coladas casi continuas, para evitar que la reacción entre dos componentes del poliuretano se realice en la cabeza, antes de ser introducidos en el molde.

Desde el punto de vista práctico, en la fabricación de las suelas es preferible la colada de molde abierto con el tornillo de mezcla en posición vertical y utilizando, cuando fuera necesario, la limpieza química. Por este motivo, las máquinas están equipadas con muchos portamoldes en una mesa rotativa, para que el ciclo permita ejecutar todas las etapas, incluida la extracción de las suelas, sin problemas de residuos en el interior de la cabeza de mezcla. Por otra parte, para poder realizar una limpieza mecánica, que claramente es más conveniente, actualmente se requiere una cabeza de mezcla con tornillo en posición horizontal.

Main Group ha resuelto este problema realizando un nuevo tipo de cabeza de tipo vertical, que permite la limpieza mecánica de la cámara de mezcla, sin utilizar aditivos químicos. La ventaja principal es la de liberar la operación de moldeo de tiempos de ciclo inferiores al tiempo de reacción del material. En otras palabras, significa la posibilidad de fabricar máquinas con pocas estaciones, que brinden la misma garantía de calidad del producto final, dadas por los grandes equipos que cada vez son menos adecuados a las exigencias del just in time.

Otras ventajas son:

- disminución de las cantidades de poliuretano de descarte producido por el tiempo en que la máquina está parada, por los lavados y los cambios de color;
- ciclo de moldeo reducido al mínimo, optimizando la producción.

## Ortoesiología y Calzadoterapia

### Ortesiología

La ortesiología es una rama de la ortopedia con un doble objetivo: conocimiento e investigación de afecciones del antepié y aplicación de diversas alternativas de tratamiento destinadas al tratamiento de afecciones metatarsodigitales. Todo esto mediante ortesis de silicona.

- Ortesis de silicona: es una estructura aplicada al pie durante el proceso de fraguado que en el transcurso de la marcha y por efecto del calzado se distribuye de acuerdo con las presiones recibidas, este hecho confiere a las ortesis de silicona un efecto dinámico total, formando una unidad entre pie, ortesis y calzado.

Los podólogos aplican los tratamientos incruentos (no traumáticos) que serían los tratamientos ortesiológicos.

Se diferencian 3 tipos de ortesis según su efecto terapéutico:

Ortesis paliativas, aquellas que no afectan la estructura del pie, su función es liberar zonas de hipertensión y aliviar lesiones dolorosas. Protegiendo la zona de microtraumatismos.

Ortesis correctivas, las que ayudan a corregir las deformidades del antepié modificando su estructura. El uso de unas o de las otras dependerá de los grados de reductividad de la lesión de las estructuras óseas y filamentosas que están comprometidas en la patología, en este caso sería también la preventiva.

Ortesis sustitutivas, son las que sustituyen una parte o un segmento del pie restableciendo su función o parte de ella (amputaciones).

### Morfología del Pie.

\* Explorar la capacidad de reductibilidad de la lesión.\* Buscar zonas de anclaje para la ortesis (se da normalmente en espacios interdigitales).

\* En el caso en que existan fisuras, micosis o maceraciones se realiza un

tratamiento previo a la confección de la ortesis.

\* Realizar un análisis de los efectos secundarios (diabetes, enfermedades vasculares, dermatosis, etc.).

\* Se debe realizar una inspección de las características del calzado que usa el paciente.

### Materiales y Composición Química de las Siliconas

Los fluidos más utilizados en patologías son los elastómeros vulcanizados con frío (EVF). Las siliconas existentes en el mercado tienen diferentes características y propiedades.

EVF: son productos de polímero, las cuales son un fluido más o menos viscoso, estos fluidos se activan con cargas minerales reforzantes para obtener las propiedades mecánicas adecuadas. Este reforzante mineral es el catalizador, es el responsable de la vulcanización y que se produce a temperatura ambiente.

CATALIZADOR: es un compuesto de sales metálicas y un reticulante, las sales son generalmente de estaño y son las que van a iniciar el proceso de catalización o de vulcanización y el reticulante el responsable de acabar este proceso de vulcanización.

El catalizador es el responsable de endurecer y mantener la forma de la ortesis.

El causante alérgico muchas veces será el catalizador.

### Normas de Uso del Catalizador

Para el emoliente se puede utilizar aceite de silicona o un aceite de hidratación corporal. La mezcla del emoliente con la silicona nos proporciona una serie de ventajas. Nos dará a la ortesis una consistencia más blanda pero no va a modificar el tiempo de fraguado y mejorará la resistencia al alargamiento. Dará mayor elasticidad y flexibilidad.

### Diferentes Tipos de Elastómeros Utilizados en Podología

Las siliconas más utilizadas en podología son las EVF, las hay de dos tipos:

- monocomponentes (no se utiliza en podología).
- bicomponentes.

Bicomponentes serán las más utilizadas en podología, son productos pastosos que los llamamos masillas o bien de tipo líquido.

Otro tipo de silicona líquida que llamamos polímero pero que no es un polímero sino que está manipulado industrialmente para darle las características de un elastómero vulcanizado en frío. Tiene un color translúcido, tiene poca resistencia a la torsión y al alargamiento y su consistencia es más dura que la de los otros elastómeros.

#### Propiedades Físicas de los Elastómeros

**FLEXIBILIDAD**, se dobla fácilmente.

**ELASTICIDAD**, vuelve a su forma inicial cuando la fuerza que la deforma cede.

**DUREZA**, debe tener cierto grado de resistencia.

**COMPRESIBILIDAD**, disminuye su volumen con la presión, nos permitirá adaptarla fácilmente entre el pie y el calzado.

**INCOMPRESIBILIDAD**, capacidad de no disminuir el volumen cuando se aplica una presión.

En una misma ortesis vamos a encontrar las 2 últimas características.

#### Ventajas de las Ortesis

Son tratamientos de confección rápida y de uso inmediato, se realizan sobre el pie del paciente y funcionalmente, los materiales utilizados son de larga duración y nos permiten añadir materiales y también recortar y destratar.

#### Inconvenientes

La sensibilidad al catalizador puede producir dermatitis de contacto, también puede producir intolerancias a pequeñas presiones sobre los dedos, influirá la condición social y los hábitos higiénicos del paciente.

Puede llegar a comprimir más al pie dentro del calzado y puede aumentar la sudoración produciendo hiperhidrosis.

#### Efectos Biomecánicos de una Ortesis de Silicona en el caso de Hallux Valgus

1.- Mejorará la alineación metatarso-digital del primer metatarsiano.

2.- Potencia el efecto de palanca del 1er dedo y evita o mejora el valgismo en una insuficiencia del 1er metatarsiano ya que frenará la caída en pronación.

#### Calzadoterapia

El calzado debe combinar una serie de atributos que van a ser diseño funcional, utilidad, eficiencia y facilidad de uso. Aspectos relacionados con el confort y la seguridad.

El calzado modifica en mayor o menor grado los movimientos del pie y dependiendo del uso para que esté diseñado habrá movimientos en los que el calzado intervendrá para controlarlos.

La medida ergonómica correcta de la altura del talón ha de ser 2 cm, esta altura no provoca distorsiones ni traslados de fuerzas del pilar posterior al pilar anterior.

Además de la altura del talón, la parte posterior del calzado tendrá una importancia. Los contrafuertes y refuerzos nos ayudan a controlar los movimientos laterales del retropie (desviaciones en valgo y varo).

El lateral va a ayudar a controlar los movimientos de pronación y de supinación que se producen a nivel del medio pie o a nivel de las articulaciones de Chopart. A esto nos ayudará los contrafuertes laterales y la pala o zona de abrochado; hay otras en las que el calzado no intervendrá para nada.

El calzado interviene en el crecimiento del antepié sobretudo en el movimiento de los dedos.

En el calzado va a ser muy importante la anchura, longitud y altura a nivel del antepié ya que en la fase de apoyo monopodal del pie al caminar o al correr los dedos realizan un movimiento de extensión y rotación.

El pie se alarga ligeramente a medida que soporta el peso del cuerpo de la misma manera forma que cuando se impulsa el cuerpo hacia delante sobre la punta de los pies los dedos se expanden hacia los laterales.

Será muy importante cuando se diseñen o se recomiende que el calzado respete el movimiento fisiológico de los dedos. En el antepié vamos a tener una zona muy importante en el calzado que la llamaremos balancín o quebrante de puntera.

Para poder mantener el equilibrio pierna - pie plantarmente y distalmente ha de existir en el calzado en la zona del antepié un espacio libre para poder realizar la propulsión, esta zona es la que llamamos balancín o quebrante de puntera. A de tener como mínimo una altura de 0.5 cm si el calzado contacta totalmente con el suelo limitará la propulsión del pie; y lo compensará biomecánicamente abriendo el ángulo de Fick y entonces propulsamos pronando y aumentando la abducción. Si no existe el quebrante de puntera dificultará los movimientos fisiológicos del pie.

### Calzado Fisiológico

Es aquel tipo de calzado que viste el pie con respeto de todas sus partes a la vez que facilita el equilibrio estático y dinámico y asegura el normal desarrollo de la marcha.

Características:

- Respetar los cambios de volumen que tiene el pie a lo largo de la jornada.
- Permitir la perfecta circulación arterial, linfática y venosa.
- Ha de permitir a la musculatura que realice pequeños movimientos para realizar su función y evitar la atrofia.
- Impermeabilidad al agua.
- Tener una buena adherencia al suelo.
- Tener capacidad de transpiración, para que se pueda eliminar el sudor y se mantenga el pie seco.

### Calzado Masculino

Tipos:

- Calzado con cordones
- Calzado de pala alta
- Calzado tipo mocasín

Características:

- Longitud calzable. Hay que tener en cuenta el estilo del calzado para saber la longitud calzable. Esta ha de ser superior a la longitud del pie unos 10-15 mm.
- Anchura. Es bueno tener diferentes anchuras en calzado de la misma longitud. Hay que tener en cuenta el perímetro metatarsal (parámetros a seguir)
- Puntera. Ha de ser redonda o cuadrangular. Nunca triangular ni puntiaguda. A nivel de los dedos necesitaremos una cierta altura que de manera standard sería de 22mm.
- Altura de tacón. Ha de ser 2 cm aprox. (lo mas fisiológico)
- Suela de caucho. Es aconsejable.

### Calzado Femenino

La mujer presenta diferencias de tamaño con respecto del hombre y esto se nota en la marcha.

- Las mujeres presentan un paso más corto.
- Tienen menos flexión de rodillas en la fase de oscilación.
- Para aumentar la velocidad de la marcha aumenta el número de pasos (cadencia: velocidad de los pasos)
- Presenta menos fuerza muscular, pero tiene más flexibilidad y movilidad muscular.

Características:

- Talón más alto: traslación de fuerzas hacia adelante con un aumento de la

lordosis lumbar.

- Puntera más estrecha y que acaba en punta, nos provocará superposición de los dedos y Hallux en I y V meta.
- Tiene una base de apoyo menor.
- Tacón con una base de apoyo estrecha e inestable.

\*\* Estas características son las causantes de alteraciones de antepié a nivel de dedos y articulaciones metatarsofalángicas.

- Longitud calzable inferior que el masculino.
- Debemos tener diferentes anchuras para cada número.
- Puntera menor a la del masculino. La altura debe ser de 19-20mm.
- Suela caucho.

### Calzado Deportivo

- Disminuir el esfuerzo.
- Evitar la repercusión del impacto en el aparato locomotor.
- Proteger el pie en la práctica del deporte a nivel biomecánico, de golpes y contactos, etc.
- Máximo aprovechamiento energético del trabajo músculo-esquelético.
- Facilitar las sollicitaciones biomecánicas máximas con la máxima seguridad según cada modalidad deportiva.
- Evitar las lesiones en situaciones de máximo riesgo. Suelas vulcanizadas, formando plano inclinado supliendo el tacón fisiológico en un zapato de calle.
- Entre suela exterior e interior lleva una entresuela capaz de absorber presiones.
- En la parte postero-superior lleva unas almohadillas para proteger el tendón de Aquiles. Es igualmente la lengüeta debe ser acolchada para evitar roces que afecten a los músculos extensores.

- Dependiendo de la modalidad deportiva tendrá unas características u otras.

### Calzado Doméstico

El mejor es el que recoge todo el pie también el retropié. Si lleva soporte u ortesis plantar se recomienda que se utilice un calzado que le permita utilizar este tratamiento.

## Entrevista

Dra. María Maldonado

-Líder del Proyecto de Calzado para Diabéticos, CIATEC

Los padecimientos propios del pie diabético se presentan aproximadamente hasta después de los 30 años de edad, y ya en su mayoría a los 40.

El pie de los jóvenes diabéticos sí sufre deformaciones, pero aún no es posible determinar hasta qué punto son causadas por la diabetes o por causas naturales. Es por esta razón que no es posible determinar las necesidades propias de un calzado, por ejemplo, para niños. Aunque sí se les permite realizar todas las actividades propias de un niño se les tiene en constante vigilancia.

Actualmente en México sólo existen 2 estudios sobre el pie diabético joven, por esta razón no existe un calzado propio para ellos, se les recomienda comprar cualquier zapato que tenga ciertas características propias de uno para diabético o en su defecto un zapato especial para adultos.

El calzado para jóvenes diabéticos debe considerarse como preventivo. Se recomienda que sea totalmente cerrado, aunque las aberturas a nivel del empeine sí están permitidas, pensando en calzado para mujeres.

Los materiales deben ser piel, para el corte, o algún material que permita la ventilación, EVA para la plantilla, y Poliuretano para la suela.

La altura de 2.5 cm del tacón se recomienda únicamente para adultos, para los jóvenes se utiliza una suela corrida, es decir, que tenga la misma altura, aproximadamente de 1 cm en el calzado para hombres y de 1 a 1.5 en el de las mujeres.

Las tallas a considerar son del 20 al 27 para hombres, y del 20 al 26 para mujeres.

Si se resuelve un calzado que sirva para jóvenes se puede utilizar también para adultos, ya que las tallas son las mismas.

Este proyecto debe tomar en cuenta el nivel económico del país.

Un calzado que sea totalmente personalizable sería la mejor opción, pero tendría un costo muy elevado para el nivel adquisitivo de los mexicanos. Una posible solución sería diseñar un calzado con medidas generales al que únicamente se le pueda cambiar y la plantilla, teniendo siempre las mismas medidas propias de cada talla.

**MALDONADO** Vega María, Dra.  
*"El Calzado para Diabéticos en México"*  
CIATEC A.C.  
Ed. Trillas  
2006

**ARAGÓN** Sánchez F. Javier  
Ortiz Remacha Pedro Pablo  
*"El Pié Diabético"*  
Masson  
2002

Visita al CIATEC.

Entrevistas con la Dra. Maldonado

**AMERICAN DIABETES ASSOCIATION**

<http://www.diabetes.org>

**AMERICAN ACADEMY OF FAMILY PHYSICIANS**

<http://www.familydoctor.org>

**AMERICAN PODIATRIC MEDICAL ASSOCIATION**

<http://www.apma.org/>

**JUVENILE DIABETES RESEARCH FOUNDATION**

<http://www.jdrf.org>

**MEDICAL SUPPLY, DIABETIC FOOT AND CARE**

<http://www.themedsupplyguide.com>

**Adrenalina:** hormona segregada principalmente por la masa medular de las glándulas suprarrenales. Es un poderoso constrictor de los vasos sanguíneos, por lo que se usa para detener hemorragias.

**Arteriosclerosis:** endurecimiento más o menos generalizado de las arterias.

**Celaste:** material utilizado para elaborar punteras, hecho de fibras naturales con resina celuloide.

**Celtec:** material del que están hechas las plantas de los zapatos. Lámina de PVC y espumado.

**CIATEC:** Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas. Afiliado al CONACYT.

**Cortisol:** es el esteroide más abundante en la sangre. Aumenta la producción de glucógeno en el hígado e inhibe la utilización periférica de glucosa. Su empleo en clínica se debe fundamentalmente a su efecto antiinflamatorio.

**Diabetes:** es aquella situación en la que los niveles de azúcar (o glucosa) en la sangre están aumentados.

**Glucagón:** es una hormona producida en el páncreas. Su función es aumentar el nivel de azúcar en la sangre.

**Glucemia:** nivel de glucosa que circula por la sangre

**Hiperglucemia:** cuando los valores de glucosa en sangre se encuentran elevados.

**Hipoglucemia:** cuando los niveles de glucosa en sangre están por debajo de la normalidad.

**Homeostasis:** conjunto de fenómenos de autorregulación, que conducen al mantenimiento de la constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo.

**Insulina:** es una hormona del aparato digestivo que tiene la misión de facilitar que la glucosa que circula en la sangre penetre en las células y sea aprovechada como energía.

**Insulinorresistencia:** disminución de la sensibilidad de los tejidos a la insulina.

**Isquemia:** disminución transitoria o permanente del riego sanguíneo de una parte del cuerpo, producida por una alteración normal o patológica de la arteria o arterias aferentes a ella.

**Maceración:** reblandecimiento de la piel o los demás tejidos mediante prolongado contacto con un líquido.

**Micción:** acción de orinar.

**Microangiopatía:** lesión estructural de la pared vascular (principalmente arteriolas y capilares), con engrosamiento de la misma y obstrucción parcial o completa de la luz vascular.

**Necrosis:** degeneración de un tejido por muerte de sus células.

**Neuropatía:** enfermedad del sistema nervioso.

**Patogénico:** relacionado a la causa que genera una enfermedad.

**Patología:** conjunto de síntomas de una enfermedad.