



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
MAESTRÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL  
CAMPO DEL CONOCIMIENTO: TECNOLOGÍA**

**APORTACIONES ERGONÓMICAS PARA  
PERSONAS DE LA TERCERA EDAD**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
**MAESTRA EN DISEÑO INDUSTRIAL**

**PRESENTA:  
YASMÍN DE LAVALLE HERRERA**

**TUTOR PRINCIPAL  
POSGRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL  
MDI ANA MARÍA LOSADA ALFARO**

**COMITÉ TUTOR  
POSGRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL  
MDI CECILIA FLORES SÁNCHEZ  
MDI ERIKA CORTÉS LÓPEZ**

**MÉXICO, D.F., NOVIEMBRE DE 2013**



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.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**APORTACIONES ERGONÓMICAS PARA PERSONAS  
DE LA TERCERA EDAD**

YASMÍN DE LAVALLE HERRERA

MAESTRÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL  
POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



COMITÉ TUTOR  
MDI ANA MARÍA LOSADA ALFARO  
MDI CECILIA FLORES SÁNCHEZ  
MDI ERIKA CORTÉS LÓPEZ

MÉXICO, D.F., OCTUBRE DE 2013

Director de tesis:

**MDI Ana María Losada Alfaro**

Comité tutor:

MDI Cecilia Flores Sánchez

MDI Erika Cortés López

Sinodales

Dra. Julieta Aréchiga Viramontes

Dr. Carlos Manuel Ramírez García

## **DEDICATORIA**

*Un logro firmado con esfuerzo, **alma y corazón...**  
en dedicación a mi riqueza: mi familia y seres queridos,  
aquellos que siempre han confiado en mí y a quienes  
aún ven el diseño como el vehículo perfecto para retornar  
el mundo a una era en verdad humana.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Por cada nuevo conocimiento, percepción y experiencia  
que adquirí, por la fuerza y la voluntad de seguir adelante  
pese a los momentos de soledad y adversidad: gracias Dios,  
familia, colegas, compañeros, amigos y maestros.*

*Agradecimientos especiales a CONACYT y a los funcionarios  
del ISSSTE Villa Álvaro Obregón por creer en este estudio y  
brindarme el apoyo para consolidarlo. Y a cada uno de los  
integrantes del posgrado por enseñarme a  
ver la vida con los ojos de maestría.*

# APORTACIONES ERGONÓMICAS PARA EL DISEÑO ENFOCADO A PERSONAS DE LA TERCERA EDAD



## Tabla de contenido

<b>Introducción</b> .....	7
- ¿Por qué una ergonomía para la tercera edad?.....	7
- Enfrentar el fenómeno poblacional de la mano con la ergonomía y el diseño.....	8
- Sobre el caso de estudio.....	9
<b>Objetivo general y objetivos específicos</b> .....	11

### Capítulo 1 ERGONOMÍA EN LA TERCERA EDAD

<b>1. Ergonomía. Definición y tipos</b> .....	12
<b>1.2 Factores humanos para una ergonomía enfocada al adulto mayor</b> .....	14
- ¿Qué es el envejecimiento?.....	14
<b>1.2.1 Factores socio-culturales</b> .....	15
- La tercera edad en la actualidad.....	15
- El adulto mayor del futuro.....	18
- <b>Tercera edad en México</b> .....	21
- Discapacidad.....	23
- Autopercepción de salud del adulto mayor.....	24
- Enfermedades crónicas del adulto mayor y principales causas de mortalidad en México.....	25
- Analfabetismo.....	29
- Población económicamente activa.....	30
- Las caídas.....	31
- <b>Manifestaciones comunes del envejecimiento</b> .....	33

<b>1.2.2 Factores psicológicos</b> .....	33
- Cambios cognoscitivos.....	36
- Percepciones sensoriales.....	40
- Vista.....	40
- Audición.....	42
- Tacto.....	45
- Gusto y olfato.....	46
<b>1.2.3 Factores anatómo-fisiológicos</b> .....	47
- Movilidad y esfuerzos.....	47
- Equilibrio.....	48
- Psicomotricidad.....	50
- Cambios corporales.....	50
- Medidas antropométricas de la tercera edad mexicana.....	53
<b>Conclusiones</b> .....	54

### Capítulo 2 Caso de estudio: EL PIE Y EL CALZADO EN LA TERCERA EDAD

<b>2. Caso de estudio: el pie y el calzado en la tercera edad</b> .....	58
<b>2.1. Factores humanos</b> .....	62
<b>2.1.1 Anatómo-fisiología y biomecánica del pie</b> .....	62
- Sistema osteoarticular.....	62
- Morfología del tobillo y del pie.....	65
- Diferencias morfológicas entre [5]neros.....	66
- Movimientos posibles del pie.....	67
<b>2.1.2 Antropometría del pie y podometría</b> .....	68

- La antropometría.....	68
- Medición antropométrica del pie o podometría.....	69
- Medidas necesarias para el diseño de hormas para calzado.....	71
- Registro existente de medidas antropométricas del pie en el adulto mexicano.....	73
- Comparación de medidas antropométricas del pie entre el adulto joven y el adulto mayor mexicano.....	74
- El IMC y su influencia en los cambios de medidas del pie.....	74

<b>2.1.3 El pie del adulto mayor</b> .....	75
- Artrosis u osteoartritis.....	76
- Hallux Valgus.....	78
- Quintus Varus.....	79
- Atrofia de la almohadilla plantar.....	80
- Pie valgo.....	80
- Pie varo.....	81
- Pie cavo.....	81
- Lesiones cutáneas.....	82
- Pie seco e hiperqueratósico.....	82
- Pie diabético.....	82
- Manifestación podológica y soluciones.....	83
- Ortesis plantares.....	83
- Influencia de las Enfermedades crónicas comunes en México en la salud del pie.....	86
<b>2.1.4 El papel del pie en la marcha</b> .....	87
- Transmisión de presiones.....	90.



# APORTACIONES ERGONÓMICAS PARA EL DISEÑO ENFOCADO A PERSONAS DE LA TERCERA EDAD

## Tabla de contenido

- Triángulo de sustentación.....90
- Base de sustentación.....92
- El papel de los dedos.....93
- Las fuerzas de impacto durante la marcha.....93
- La marcha en el adulto mayor.....95
- Influencia del calzado en la marcha y la salud del pie.....97

**2.1.4 Funciones complementarias del pie.....100**

- Circulación y bomba periférica del sistema nervioso.....100
- Termorregulación.....102
- El pie como informador del cerebro.....104
- La reflexología Podal.....104

**2.2. Factores objetuales.....108**

**2.2.1 El calzado.....108**

- Orígenes del calzado.....108
- La moda.....108
- Partes del zapato y sus funciones.....110
- Clasificación general del calzado.....111
- Las hormas.....112
- Las Tallas.....115
- Diseño de la horma a partir de la antropometría del pie.....118
- Características del buen calzado.....119
- Calzado ergonómico.....120

- Recomendaciones para la selección de calzado para adultos mayores.....121

**2.3 Experimentación.....126**

- Objetivos.....126
- Método.....127
- Consideraciones previas al trabajo de campo.....127

- Población.....127
- Cálculo de la muestra.....128
- Trabajo de campo con adultos mayores.....129
- Medidas a tomar.....130
- Recursos.....132
  - Hojas de entrevista.....132
- Condiciones para la entrevista y medición antropométrica.....134
- Entrevista y medición.....134
- Obtención de datos desde los contornos trazados.....135
- Digitalización de datos y obtención de resultados.....136

### Capítulo 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- 3.1 Datos generales.....120
- 3.2 Caracterización del calzado en uso.....140
- 3.3 Preferencias de compra, percepciones y expectativas sobre el calzado.....143
- 3.4 Caracterización del pie.....146

### Capítulo 4 CONCLUSIONES

- 4. Aportaciones para el diseño ergonómico de productos para la tercera edad.....158
  - 4.1 Principios de diseño para adultos mayores.....158
  - 4.2 Aportaciones para un diseño ergonómico y selección apropiada de calzado para tercera edad.....163

- 4.2.1 Adaptación del calzado a la forma, las características y las dimensiones de los pies de las adultas mayores.....164
  - Medidas antropométricas de los pies de las adultas mayores.....164
  - Características.....166
  - Hallazgos a partir del análisis del pie.....167
  - Sugerencias.....168

- 4.2.2 Adaptación del calzado a las actividades y uso del usuario.....169
  - Sugerencias.....172

- 4.2.3 Preferencias, percepciones y expectativas del usuario sobre el calzado.....172
  - Preferencias de compra percepciones y expectativas sobre el calzado.....172
  - Sugerencias.....174

- 4.2.4 Factores que debe tener en cuenta el usuario para mejorar la adaptación del pie al calzado.....175
  - Sugerencias.....175

- 4.3 Conclusiones generales.....178
- 4.4 Puertas abiertas a otras investigaciones.....179

### ANEXOS 5

- 5.1 Medidas antropométricas del adulto mayor en México.....181
- 5.2 Hoja de entrevista.....189

### BIBLIOGRAFÍA 6

- 6 Bibliografía.....191





# INTRODUCCIÓN

## ***¿Por qué una ergonomía para la tercera edad?***

En México, según estimaciones de la CONAPO, entre 2000 y 2050 la población de adultos mayores se cuadruplicará<sup>1</sup>. Éste incremento sugiere, una mayor participación de los adultos mayores sobre la futura dinámica social, incidiendo en la necesidad de generar mejores herramientas en todos los ámbitos de la vida cotidiana.

En la actualidad, este sector poblacional presenta complicaciones de salud características debido a influencias históricas en años de vida anteriores, tales como: estilos de vida, hábitos y zona geográfica de residencia. Sus complicaciones características de salud, describen una vejez con calidad de vida baja que debe adaptarse a los productos dispuestos en el entorno diseñados para sectores jóvenes. De la misma manera, las fuertes presiones laborales, el ritmo de vida acelerado, la reducción del tiempo de descanso, recuperación y actividad física, las nuevas prácticas sociales y los nuevos hábitos alimenticios (entre los más importantes), se

han convertido en las condiciones normales bajo las que interactúa la juventud de hoy (adultos mayores del mañana) indicando una vejez futura con afecciones serias de salud y por ende una calidad de vida poco alentadora. Lo anterior indica la posibilidad de la presencia marcada de manifestaciones de envejecimiento y enfermedades serias.

Si se contrasta la perspectiva del estado de salud de los adultos mayores del futuro con una disminución de la población menor de 20 años en comparación con las personas mayores de 65 años (envejecimiento poblacional), se comprende por qué se requieren productos y servicios ergonómicos que atiendan los requerimientos del usuario en esta etapa de la vida.

La ergonomía, como disciplina que busca adaptar los productos, procesos, sistemas, servicios entre otros, a las labores del ser humano para mantener su bienestar, puede (a partir del conocimiento profundo del perfil de usuario hacia el que se encuentre enfocado) comprender las condiciones de este sector poblacional para mejorar los productos y servicios en cualquier ámbito de la vida cotidiana. De esta manera, es de gran importancia apoyar una ergonomía que resuelva la contradicción actual entre los productos y las necesidades emergentes de

---

<sup>1</sup> CONAPO (2004) Hay en México 7.9 millones de adultos mayores [PDF]. <http://www.conapo.gob.mx/prensa/2004/43.pdf>. Fecha de consulta 30 de agosto de 2012.«doc.pdf (objeto application/pdf)».

la población anciana y prometa mejores interacciones entre ambos a futuro.

### ***Enfrentar el fenómeno poblacional de la mano con la ergonomía y el diseño***

Como resultado a una prospectiva de un perfil de adulto mayor en el futuro con serias dificultades de salud, “el envejecimiento poblacional obliga a ampliar el método de prevención de la incapacidad de las personas de edad avanzada basada en el diagnóstico precoz del envejecimiento patológico o de las enfermedades y padecimientos que la determinan”<sup>2</sup>. Desde esta perspectiva, la prevención puede incluir la implementación de medidas necesarias para mejorar la auto-percepción de los adultos mayores de una buena calidad de vida. Si bien es cierto, que el padecimiento de enfermedades influye de manera decisiva en dicha percepción, la dificultad en la realización de las actividades de la vida diaria (AVD) mediante el uso de los productos a su alrededor no adaptados a sus necesidades reduce su capacidad de auto-eficacia y perjudica en igual medida su estado de salud mental y físico.

Las proyecciones poblacionales confirman que los adultos mayores claramente tendrán un papel importante que jugar en la sociedad del futuro, para lo cual es pertinente afirmar que la sociedad de hoy está pensada en función de la juventud y no de una población envejecida como la que será dentro de unos años. Enfrentar los cambios que se prevén de la manera apropiada, implica satisfacer los requerimientos de la población adulta mayor en aumento. Varias de las AVD resultan difíciles de llevar a cabo de manera efectiva para un adulto mayor debido a la presencia

de productos dispuestos en el entorno diseñados específicamente para grupos de población con capacidades diferentes a las suyas. Esto ocasiona cierto tipo de “discapacidad” en tanto las personas de la tercera edad se sienten constantemente señaladas y discriminadas por la dificultad de uso de dichos productos a su alrededor. De esta manera, es preciso favorecer y fomentar la construcción de una mejor calidad de vida para las personas de la tercera edad, mediante la investigación y la comprensión de sus características, preferencias, capacidades y limitaciones vistas desde la ergonomía, que determinan condiciones de usabilidad específicas, las cuales deberían ser tenidas en cuenta en el desarrollo de productos y servicios. “Las diferencias entre los diferentes perfiles de usuario se extienden más allá de la dimensiones físicas, los movimientos y la aplicación de fuerzas. Las variaciones también incluyen expectativas, interpretaciones, percepciones y características físicas”<sup>3</sup>.

En otras palabras, la calidad de vida de un adulto mayor podría elevarse si se proveen a su entorno las herramientas necesarias para interactuar de manera acorde con sus capacidades, es decir, emplear la ergonomía como estrategia para mejorar el diseño de productos y servicios que correspondan con sus necesidades y aumenten su percepción de calidad de vida, su estado de salud, su seguridad y que prevenga la aparición de enfermedades y padecimientos como solución al exceso de demanda de servicios médicos que se prevé para los próximos años.

El presente proyecto propone, en primer lugar, construir una herramienta teórica que

---

<sup>2</sup> Herbaux Isabelle et al., *Podología geriátrica* (Editorial Paidotribo, 2007), p. 40.

---

<sup>3</sup> Hitchcock R. David et al., «*Third age usability and safety—an ergonomics contribution to design*», *International Journal of Human-Computer Studies* 55, n.º 4 (octubre 2001): p. 2.

sirva de apoyo para el diseño de productos ergonómicos para personas de la tercera edad, desde un acercamiento al estado actual de la población adulta mayor en México y lo que podría ser la vejez del mañana, de la mano con la documentación y búsqueda de información con especialistas en el tema y referencias bibliográficas, que contribuya a fomentar proyectos que propendan por un entorno enfocado a la seguridad, el bienestar, la independencia, la autoestima y por ende la conservación de una buena calidad de vida del individuo mayor.

A partir del conocimiento esencial de la tercera edad, sus características, capacidades y limitaciones como factores humanos y aporte ergonómico, se propone en segundo lugar el estudio de caso de un producto que incida de manera determinante en la vida diaria del adulto mayor como se explica a continuación.

### ***Sobre el caso de estudio***

El desplazamiento motor, constituye una Actividad Básica de la Vida Diaria (ABVD) que determina la calidad de vida de un individuo, debido a su importancia en la estimulación del ejercicio físico, el favorecimiento de la percepción de independencia y autonomía y la habilitación para la realización de otras actividades cotidianas importantes. En las personas de la tercera edad, las dificultades de movilidad representan el problema más frecuente constituyendo situaciones de riesgo como las caídas que son en parte ocasionadas por la incompatibilidad del pie y el calzado en uso. Existen numerosos productos creados para facilitar y/o potenciar la marcha en esta etapa de la vida. Sin embargo, se ha seleccionado ***el calzado*** como producto en permanente uso y

constante interacción con ***el pie***, ambos facilitadores fundamentales de su movilidad.

El calzado es un producto que se usa durante tres cuartas partes de la vida de una persona. Si éste resulta inapropiado a las necesidades del individuo, se puede ver alterada la marcha y el equilibrio dando lugar a accidentes, afecciones de salud y su bienestar a nivel físico y psicológico. Además de permitir el desarrollo de complicaciones serias en el pie que perjudicará en gran medida su calidad de vida en los años siguientes.

A pesar de la importancia actual del calzado en la movilidad de una persona (en especial de la tercera edad), existen estudios que demuestran la poca atención que los usuarios prestan a su selección y funcionalidad en pro de su bienestar como usuario. Según un estudio publicado en la Revista Cubana de Medicina General Integral<sup>4</sup>, el calzado inapropiado como aspecto ambiental es uno de los factores de riesgo con mayor porcentaje de incidencia en los accidentes entre ancianos. De 101 adultos mayores encuestados se detectó que el 96% posee un calzado desajustado a sus condiciones y necesidades. Otro estudio realizado en Alemania por Chantelau et al.,<sup>5</sup> en el que se evaluaron las medidas antropométricas del pie de personas con 64 años de edad con y sin diabetes, se concluyó que mientras todas las personas evaluadas correspondían a la longitud estándar del calzado convencional, más de dos tercios de las medidas tomadas fueron consideradas más anchas de lo establecido

---

<sup>4</sup> Dr. Gómez J. Manolo et al., *Factores de riesgo de accidentes en la edad geriátrica*. Revista Cubana de Medicina General Integral (2004), 5-6.

<sup>5</sup> Chantelau E. y Gede A. Philippe. *Foot Dimensions of elderly people with and without Diabetes Mellitus - A data basis for shoe design*. Heinrich-Heine-Universität, Dusseldorf, Alemania, 2001.

normativamente para la configuración de calzado convencional. Este estudio antropométrico demostró que la mayoría de las personas senescentes con o sin diabetes no corresponden a las medidas de un calzado ordinario o casual y que por ende se requería tomar y estandarizar unas nuevas para ese sector de la población.

El pie es una extremidad indispensable que permite la deambulación. Durante la tercera edad, éste enfrenta manifestaciones propias del envejecimiento, representa cánones de pie determinados, dimensiones antropométricas y cambios en su arquitectura que en este proyecto buscan ser identificados para favorecer el diseño de productos vinculados con este segmento corporal como es el caso del calzado.

Para abordar de manera apropiada la ergonomía para el diseño de productos enfocados a este sector de la población, el primer capítulo de este documento: ***Ergonomía en la tercera edad***, describe los factores humanos (efectos comunes que influyen de manera generalizada en el ser humano durante el envejecimiento) y socioculturales (condiciones generales del adulto mayor en México) que se constituyen como herramientas de la ergonomía fundamentales en el diseño de productos enfocados a la tercera edad. Después de contextualizar al lector en la temática del envejecimiento, el escrito profundiza la problemática de la adaptación de un producto de uso común (el calzado) al pie del adulto mayor, mediante la explicación de los factores humanos (anatomo-fisiología y funcionamiento general del pie, antropometría, características y padecimientos del pie del adulto mayor) y los factores objetuales (el calzado) esenciales para determinar un diseño ergonómico: ***Caso de estudio: El pie y el calzado en la tercera***

***edad***. En este capítulo también se hace una introducción al trabajo de campo y se plantean las premisas y metodología del mismo.

Hacia el capítulo 3, se exponen los resultados y la discusión del trabajo de campo. Finalmente, en el capítulo 4 se muestran las conclusiones de la investigación consumadas en ***Aportaciones para el diseño ergonómico de productos para la tercera edad***. Donde a partir de la revisión exhaustiva lograda en primer capítulo se concluyen: *Principios de diseño para adultos mayores*; y a partir del trabajo de campo: *Aportaciones para un diseño ergonómico y selección apropiada de calzado para la tercera edad*.



### ***OBJETIVO GENERAL***

Construir una herramienta teórica que sirva de apoyo para el diseño de productos ergonómicos para personas senescentes.

### ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

- ✓ Determinar las manifestaciones de envejecimiento, capacidades y limitaciones de las personas de la tercera edad que puedan generar implicaciones de diferente índole en el diseño de productos.
- ✓ Concluir consideraciones básicas que puedan ser tenidas en cuenta para el diseño apropiado de productos para tercera edad.
- ✓ Constituir un estudio de caso en el pie del adulto mayor para facilitar el diseño de calzado.



## 1. ERGONOMÍA

Existen numerosas definiciones de ergonomía. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define ergonomía como: “La aplicación de las ciencias biológicas humanas, para lograr la óptima recíproca adaptación del hombre y su trabajo, donde los beneficios serán medidos en términos de eficiencia humana y bienestar”, la International Ergonomics Association (IEA) la define como: “La disciplina científica encargada del entendimiento de interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica principios teóricos, información y métodos de diseño con el propósito de optimizar el bienestar humano y el

funcionamiento de cualquier sistema”<sup>6</sup>. Por su parte, la Acción Comunitaria Ergonómica (CECA) determina que el objeto de estudio de la ergonomía es: “La relación entre el hombre y su trabajo, su equipamiento y su ambiente, y en particular, la aplicación de los conocimientos anatómicos, fisiológicos y psicológicos a los problemas engendrados por esta relación”. Estas definiciones ponen de manifiesto la relación entre el hombre (usuario), su trabajo (más específicamente la actividad que realiza), su equipamiento (productos y artefactos empleados para realizar la actividad) y su ambiente (contexto). Esta interacción Usuario-Actividad-Objeto-Entorno considerada dentro del sistema ergonómico, es estudiada con el objetivo de lograr una relación

<sup>6</sup> «What is Ergonomics», Revisado: febrero 8, 2013, [http://www.iea.cc/01\\_what/What%20is%20Ergonomics.html](http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html).



Gráfico 1. Objetivos de la ergonomía y factores que inciden en el sistema ergonómico.

armónica exitosa entre sí e incrementar la seguridad, el bienestar, la eficacia y en general la calidad de vida de los usuarios implicados con el propósito de mejorar la fiabilidad de un sistema determinado como lo confirma Mondelo<sup>7</sup>.

### Dominios de la ergonomía

Teniendo la ergonomía un campo de aplicación muy amplio, en tanto se vincula con cualquier actividad humana, la IEA clasifica tres diferentes dominios de especialización de acuerdo a su enfoque:

<sup>7</sup> Mondelo, P., et. al., *Ergonomía I. Fundamentos. Universidad politécnica de Cataluña*, (Barcelona, 1999), p. 26

✓ **Ergonomía Física:** se enfoca en las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas que se relacionen con la actividad realizada.

✓ **Ergonomía Cognitiva:** (o también llamada 'cognoscitiva') se interesa en los procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, y respuesta motora, en la medida que estas afectan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos componentes de un sistema. "La ergonomía cognitiva es la disciplina científica que estudia los aspectos conductuales y cognitivos de la relación entre el hombre y los elementos físicos y sociales del lugar de trabajo y más concretamente cuando esta relación está mediada por el uso de máquinas o artefactos"<sup>8</sup>.

✓ **Ergonomía Organizacional:** se interesa en la optimización de sistemas sociales técnicos, incluyendo estructura organizacional, políticas, y procesos. Temas relevantes a este dominio pueden ser la comunicación, la gerencia de recursos humanos, el diseño de tareas, el diseño de horas laborables y trabajo en turnos, el trabajo en equipo entre otras.

El presente trabajo aborda la ergonomía desde el primer dominio.

La ergonomía física, implementa conocimientos anatómicos y fisiológicos además de los antropométricos y biomecánicos al análisis y desarrollo de productos, los cuales constituyen los factores humanos característicos del usuario y sobre

<sup>8</sup> Cañas José J. y Waerns Yvonne, *Ergonomía Cognitiva: Aspectos Psicológicos de la Interacción de Las Personas con la Tecnología de la Información* (Madrid: Ed. Médica Panamericana, 2001), p. 4.

<b>TIPO DE EDAD</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ASPECTOS QUE LA DETERMINAN</b>
<b>Biológica</b>	Cambios físicos y psicológicos	Se determina mediante los cambios que ocurren en la estructura del organismo del ser humano: células, tejidos, órganos y sistemas.
<b>Social</b>	Capacidad productiva	Es definida de acuerdo a la contribución laboral de una persona en función de la sociedad.
<b>Psicológica</b>	Grado de Madurez	Es determinada de acuerdo a la capacidad cognitiva, afectiva, de aprendizaje, intelectual, creativa y la personalidad a lo largo del ciclo de vida. Siendo éste un proceso que no cesa con el envejecimiento.
<b>Cronológica</b>	Años de vida	Hace alusión al tiempo transcurrido en la vida de una persona desde el nacimiento.

**Tabla 1. Tipos de edad que determinan el grado de maduración y envejecimiento en una persona**

los cuales se hará especial énfasis en el presente proyecto en los primeros capítulos para lograr una aportación hacia una ergonomía enfocada a la tercera edad. Los factores ambientales (condiciones y características del contexto: humedad, temperatura, ventilación, iluminación, presión, vibración, ruido, sonido, etc.) que son determinados por el diseñador conforme a su perfil de usuario y los objetuales (condiciones y características del equipamiento, productos o artefactos en uso: Color, forma, material, textura, indicadores, signos, tecnología, peso, dimensión, volumen etc.) clasificados así por Flores<sup>9</sup>, que en conjunto con los factores humanos constituyen el sistema ergonómico, son propios para cada caso particular de

<sup>9</sup> Flores Cecilia, *Ergonomía para el diseño* (México DF: Designio, 2001).

diseño y para fines del proyecto serán tocados particularmente en el estudio de caso.

## **1.2 FACTORES HUMANOS PARA UNA ERGONOMÍA ENFOCADA AL ADULTO MAYOR**

### **¿Qué es el envejecimiento?**

La vejez es comúnmente asociada con la decadencia biológica del organismo como consecuencia del proceso de envejecimiento provocado por el deterioro de los diferentes sistemas funcionales y órganos del cuerpo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el envejecimiento es el proceso fisiológico que comienza desde el nacimiento y ocasiona cambios característicos de la especie humana durante todo el ciclo de vida.

El ritmo de aparición de tales cambios se produce en los órganos de un mismo individuo o en diferentes individuos en forma desigual. Es por esta razón que el proceso de envejecimiento es diferente en cada persona y depende en parte de los antecedentes y hábitos asumidos a lo largo de la vida por el individuo. “A diferencia de la vejez como estado natural del ser humano, el envejecimiento es un proceso dinámico, gradual natural e inevitable que se desarrolla en los aspectos biológicos, psíquicos y sociales de los sujetos y que está estructurado en torno al tiempo. El envejecimiento es una etapa más del ciclo vital. No es un estado patológico.”<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Cornachione L. María A., *Psicología del Desarrollo. Vejez* (Córdoba: Editorial Brujas), p. 56.



Para definir el grado en que un individuo ha envejecido, se clasifica la edad de diferentes maneras. Sin embargo, en la mayoría de los casos, se hace referencia solamente a la edad cronológica como factor determinante en el grado de vejez, siendo esto errado en tanto una persona puede tener una edad cronológica de 35 años, una edad psicológica de 18 y una biológica de 50 por ejemplo. En la tabla 1 se muestra la clasificación de edades empleada por autores como Cornachione et. al.<sup>11</sup> y Macías<sup>12</sup>.

### **1.2.1 FACTORES SOCIOCULTURALES**

*“El envejecimiento forma parte de un proceso dinámico en que la imagen que se tiene de sí mismo y la autoestima están profundamente influidas por cómo la sociedad en general valora el envejecimiento y los ancianos”<sup>13</sup>*

#### **La tercera edad en la actualidad**

“La rapidez y la velocidad de la vida moderna hacen perder de vista el futuro. Se vive el excitante presente de una sociedad relativamente joven y exitosa en el aspecto económico, en la que las personas mayores no encajan o califican como antítesis de la modernización”<sup>14</sup>, pero las proporciones de la población por edades están cambiando paulatinamente y nuevas estrategias deben ser tomadas en cuenta para hacer frente a

éste fenómeno. Actualmente, las proyecciones poblacionales indican la tendencia de un aumento sin precedentes de la población de adultos mayores en todas las naciones del mundo, siendo más significativa en países desarrollados. Según El Consejo Nacional de la Población (Conapo), la población de la tercera edad (mayor de 60 años), se mantendrá en continuo crecimiento, aumentando 76.3% de 2000 a 2015, ochenta y tres punto tres por ciento en los tres lustros siguientes y 63.2 % en los últimos dos decenios.

De esta manera el número de los adultos mayores del país se cuadruplicarán al pasar de 6.7 millones en 2000 a 36.5 millones en 2050, es decir, “entre 2000 y 2050 la proporción de adultos mayores en México pasará de 7 a 28%”<sup>15</sup> y la pirámide en forma triangular que caracteriza a una población joven se invertirá paulatinamente para caracterizar a una población envejecida como se muestra en el gráfico 2, donde se visualiza, como con el paso de los años (2000-2030-2050) la cantidad de personas aumenta en la zona alta de la gráfica correspondiente a las personas de edades

---

<sup>11</sup> Cornachione L. María A., et al., *Guía para el cuidado de ancianos con problemas* (Córdoba: Editorial Brujas, 2006), p. 22.

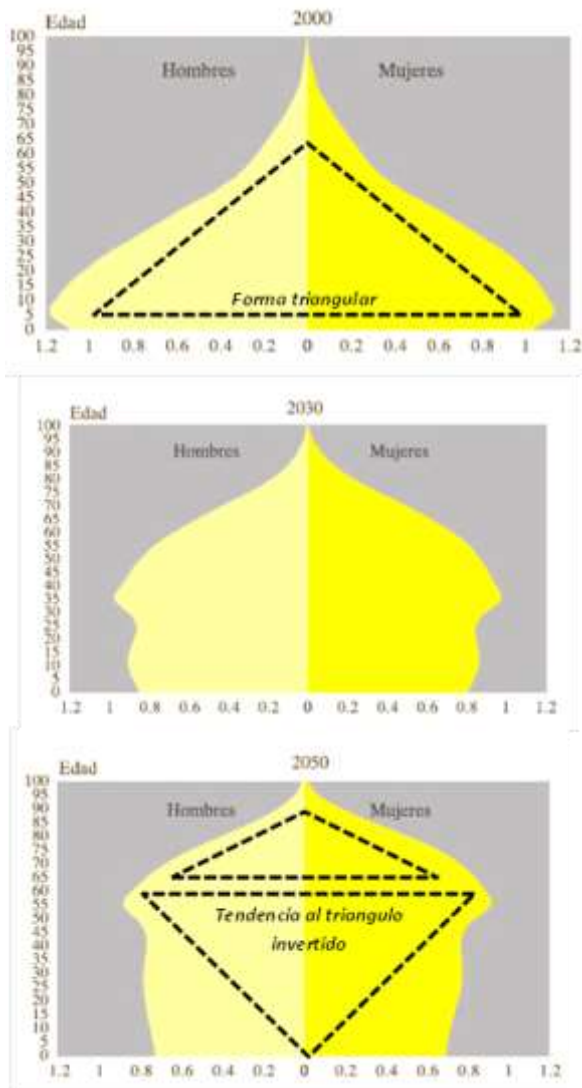
<sup>12</sup> Macías Núñez Juan F., *Geriatría desde el principio* (Barcelona: Editorial Glosa, S.L., 2005), p. 59.

<sup>13</sup> Michaels, Evelyn. *Vital a los 60, todo lo que necesitas saber para cuidar de ti mismo*.

<sup>14</sup> Huenchuan S. et al., *Protección y participación en la vejez: escenarios futuros y políticas públicas para enfrentar el envejecimiento en Chile* (Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 2005-2007), p. 96.

---

<sup>15</sup> CONAPO (2004) *Hay en México 7.9 millones de adultos mayores [PDF]*. <http://www.conapo.gob.mx/prensa/2004/43.pdf>. Fecha de consulta 30 de agosto de 2011.



**Gráfico 2. Proyecciones poblacionales al año 2050 en México. Millones de personas por edad. Tendencia del cambio de la forma de la pirámide triangular a una triangular invertida. Editada a partir de estimaciones del CONAPO 2004.**

mayores y como la población femenina en estas instancias de vida es mayor que la de los hombres.

Para explicar el fenómeno de envejecimiento poblacional, es preciso aclarar que se comprende como adultos mayores a todas

aquellas personas que pertenecen a la etapa de la vida de la vejez. La Organización Mundial de la Salud (OMS) sitúa la edad de 60 años para delimitarla. Sin embargo, se sabe que la edad como medición cronológica no determina en todos los individuos los cambios biológicos característicos de una persona envejecida como se explicará más adelante. También se vincula a los adultos mayores con el calificativo socialmente establecido de “personas de la tercera edad”. En este término se asume que la vida de un individuo ha sido dividida por etapas de acuerdo a la funcionalidad o el “nivel de competencia conductual de una persona”<sup>16</sup> dentro de la sociedad. De esta manera se obtienen cuatro edades funcionales:

- ✓ **Primera edad (1-18 años):** incluye la preparación antes de entrar a la actividad laboral. Corresponde a la niñez, adolescencia y juventud.
- ✓ **Segunda edad (18-65 años):** etapa de desempeño laboral.
- ✓ **Tercera edad (65-80):** Edad media entre una vida activa de empleo laboral y la fase final de rápido declive y debilidad. Cornachione<sup>17</sup> la describe como una Vejez competente y adaptada.
- ✓ **Cuarta edad (80 en adelante):** personas funcionalmente inhábiles pertenecientes al mismo grupo cronológico anterior.

Según la Organización Mundial de la Salud, las personas de 60 a 74 años, son consideradas de edad avanzada; de 75 a 90, viejas o ancianas y las que sobrepasan los 90, se les denomina grandes viejos o grandes longevos. A todo individuo mayor de 60 años se le llamará de forma indistinta persona de

<sup>16</sup> Cornachione L. et al., *Guía para el cuidado de ancianos con problemas*, p. 22.

<sup>17</sup> *Ibid.*, 22.

la tercera edad. De esta manera, la población en aumento corresponde a la tercera edad, a los adultos mayores, senescentes, ancianos o viejos. Este fenómeno poblacional (que no puede darse marcha atrás en tanto los ancianos del mañana ya nacieron), ocurre como consecuencia de la reducción de la tasa de natalidad como reflejo de la implementación de métodos anticonceptivos y abortivos en conjunto con el fenómeno cultural de postergar la maternidad, así como la implementación de técnicas y medicamentos en el área de la salud que impiden la muerte de individuos de manera usual como ocurría varias generaciones atrás, incidiendo en la reducción de la tasa de mortalidad<sup>18</sup>. “En México [...] el descenso de la mortalidad, resultado de la profusa expansión y cobertura de los servicios de salud, así como de la importación a bajo costo de medicamentos eficaces descubiertos en las naciones desarrolladas y la política pronatalista, que intentó satisfacer la demanda de mano de obra para la industria creciente y para habitar el territorio nacional, propició un alto crecimiento demográfico en México a lo largo del siglo XX, sobre todo de 1954 a 1974, cuando las tasas superiores a tres por ciento anual se encuentran entre las más altas observadas en la historia de la humanidad”<sup>19</sup>.

Esta situación, ha logrado que la edad promedio de vida para un determinado grupo de población o también llamada longevidad (que se espera sea en México de 80 años para 2020) aumente sin que implique una verdadera mejor calidad de vida.

---

<sup>18</sup> Tasa de mortalidad: índice creado para reflejar la cantidad de defunciones por cada mil ciudadanos de una determinada comunidad en un periodo de tiempo concreto

<sup>19</sup> Sistema Nacional de vigilancia epidemiológica (SINAME), Gobierno Federal. SINAIS/SINAVE/DGE/SALUD/ *Perfil epidemiológico del adulto mayor en México 2010*. México DF, 2011, p. 16.

El concepto de calidad de vida en el adulto mayor, se encuentra fuertemente vinculado con la capacidad de desarrollar las Actividades de la Vida Diaria (**AVD**) de manera independiente y efectiva. Tal capacidad también es denominada auto-eficacia según Rubens<sup>20</sup>, quien afirma que en estudios geriátricos se ha demostrado que la sensación de auto-eficacia ejerce un importante papel de motivación y regulación respecto a la inserción social, el comportamiento intelectual y la recuperación de los estados patológicos de los ancianos.

Las enfermedades y padecimientos comunes durante esta etapa de la vida impiden el desarrollo de las AVD con tal auto-eficacia y generan una relación de dependencia a los tratamientos de salud. “Debido a que la población de mayor edad tiende a tener una condición más enfermiza y a hacer mayor uso de los servicios de atención a la salud, existe una percepción general de que habrá una necesidad mayor de atención a la salud. Y, en la medida en la que estos servicios sean financiados o prestados en mayor medida por el sector público, se pondrá mayor presión en las finanzas públicas.”<sup>21</sup> Desde este punto de vista, se prevé un conflicto en el equilibrio financiero por un exceso de demanda de los servicios de salud de los adultos mayores en los países que esperan una alta tasa de envejecimiento en los próximos años. Pero, *¿por qué se espera una mayor demanda de los servicios de salud?*

---

<sup>20</sup> Rubens R. José, *Fisioterapia geriátrica* (Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2005).

<sup>21</sup> IMSS *La salud del adulto mayor*, 2004 p. 239 <<http://bibliotecas.salud.gob.mx/gsd/collect/publin1/index/assoc/HASHd0ef.dir/doc.pdf>> [accedido 23 febrero 2012].

## ***El adulto mayor del futuro***

### ***¿Por qué se espera una mayor demanda de los servicios de salud?***

El estado de salud en la etapa de la vejez, varía notablemente entre los individuos de acuerdo a los antecedentes y situaciones asumidas por cada persona a lo largo de la vida, así como por la influencia genética familiar y las condiciones presentes en las que se encuentre. La descripción dada en el apartado de tercera edad en México en el capítulo 2, corresponde a una caracterización de las condiciones actuales, que podría dar indicios sobre el estado general de las futuras generaciones ancianas. Pero pensando prospectivamente... ¿Cómo será el adulto mayor del futuro?

Actualmente, la población joven y adulta en México y en muchos países del mundo enfrenta condiciones generales que podrían sugerir una futura vejez no muy alentadora.

“En el adulto joven mexicano, la tensión y el estrés laboral se convierten en un factor característico en la adultez que impulsan a la búsqueda del tiempo libre fuera de los horarios de trabajo para destinar a la vida personal”<sup>22</sup>. El estrés, entendido como un estado de fatiga física y psicológica del individuo, provocado por exceso de trabajo, desórdenes emocionales o cuadros de ansiedad, es un mal característico de la población de hoy en día que actúa de manera negativa en el organismo y desencadena un gran número de alteraciones y enfermedades a distintos niveles. Dentro de los trastornos conocidos

---

<sup>22</sup> Fernández Sánchez Néstor (2000) «desarrollo adultez.pdf (objeto application/pdf)», s. f., <http://www.e-continua.com/documentos/desarrollo%20adultez.pdf>. Revisado en octubre 10 de 2012

provocados por el estrés se nombran los siguientes:

- ✓ **Cardiovasculares:** hipertensión arterial, enfermedades coronarias o taquicardias.
- ✓ **Respiratorios:** asma bronquial o síndrome de hiperventilación.
- ✓ **Inmunológicos:** aceleración del desarrollo de los procesos infecciosos.
- ✓ **Alteraciones del sistema endocrino:** hipotiroidismo e hipertiroidismo,
- ✓ **Gastrointestinales:** úlcera péptica, colitis ulcerosa, aerofagia y estreñimiento
- ✓ **Dermatológicos:** prurito, sudoración excesiva, dermatitis atópica y alopecia.
- ✓ **Musculares:** tics o contracciones involuntarias de los músculos, temblores, entre otras.
- ✓ **Sexuales:** impotencia, la eyaculación precoz, coito doloroso, vaginismo y alteraciones del deseo.
- ✓ **Psicológicos:** miedos, fobias, depresión, trastornos de la personalidad, consumo de drogas, conductas obsesivas y compulsivas, alteraciones del sueño, etc.

Un estudio realizado por el departamento de medicina de la universidad de Texas titulado *Relación de una vida de estrés con la depresión en la vejez*<sup>23</sup>, demostró que una vida con altos índices de tensión (asociada con asuntos financieros y problemas físicos) así como sufrimiento y padecimientos se vinculan altamente con la depresión en etapas de vida mayores. De la misma manera “recientes investigaciones afirman que el

---

<sup>23</sup> Neal Krause, «Life stress as a correlate of depression among older adults», *Psychiatry Research* 18, n.º 3 (Galveston Texas, Julio 1986): p. 227–237.

estrés se vincula con caries dentales<sup>24</sup> y con el deterioro de la retina en el ojo y la consecuente reducción visual durante la etapa de la vejez<sup>25</sup> entre otras.

También inciden numerosos factores adicionales que repercuten en el estado de salud de los futuros ancianos en una sociedad cuyo ritmo acelerado conlleva a los excesos. Algunos ejemplos de la numerosa lista podrían ser: el uso constante de audífonos que deterioran la audición, computadores que sugieren vicios posturales y daños en la columna además de afecciones en las manos por uso extenuado del mouse, pérdida de habilidades manuales y mentales por intromisión exagerada de la tecnología en la mayoría de los productos usados en las actividades de la vida cotidiana, sedentarismo, malos hábitos alimenticios, abortos, respiración de aire contaminado en las grandes ciudades, el uso de transgénicos en cultivos y animales para acelerar la producción de alimentos, conservadores en comida empacada para facilitar su transporte, implantes para mejorar la estética corporal, medicamentos que conllevan efectos secundarios entre muchos otros factores.

Por otro lado, cada país determina la etapa de jubilación en una cierta edad cronológica, (siendo en México de 65 años de edad o después de 30 años de servicio) a partir de la cual las personas pasan a formar parte de la tercera edad o se convierten en no aptas para desempeñar cargos en el mercado laboral. Sin embargo, con el aumento del

sector poblacional superior a los 60 años de edad, se pronostica una postergación en el tiempo establecido para jubilarse, implicando una mayor intervención de los adultos mayores en las distintas labores empresariales en el futuro.

Dada la importancia de conocer sobre lo que será el futuro de la sociedad bajo estas condiciones para poder planear y preparar estrategias, ha surgido el interés de indagar sobre el tema alrededor del mundo. En España, por ejemplo, la Fundación Salud Innovación y Sociedad (SIS) realizó un estudio de opiniones, valoraciones, y pronósticos a cerca de 400 personas relacionadas con el tema, entre las que se encuentran profesionales sanitarios y sociales, cuidadores, gestores y administradores, voluntarios, periodistas y público en general, para contemplar con mayor realismo la consideración de los efectos sociales del envejecimiento poblacional y la anticipación de sus consecuencias negativas. A partir de dicho estudio, se publicó un informe llamado *Envejecimiento y dependencia, futuros deseables y futuros posibles*<sup>26</sup>, del cual se concluyeron los siguientes puntos:

- ✓ Existe una confianza general en el futuro aumento de los años laboralmente activos y la calidad de vida asociada.
- ✓ Aumentarán los factores limitadores de la autonomía individual, aislamiento social y procesos de ansiedad y depresión de las personas mayores.
- ✓ Las enfermedades crónico-degenerativas se afianzarán como

---

<sup>24</sup> P.R.N. Sutton, «Psychosomatic dental disease: Is mental stress in adults followed by acute dental caries in all racial groups?», *Medical Hypotheses* 41, n.º 3 (Victoria, septiembre 1993): p. 279–281

<sup>25</sup> Stuart G. Jarrett y Boulton Michael, «Consequences of oxidative stress in age-related macular degeneration», *Molecular Aspects of Medicine* 33, n.º 4 (Lexington KY, agosto 2012): p. 399–417.

---

<sup>26</sup> Fundación Salud, Innovación y Sociedad, *Envejecimiento y dependencia: Futuros deseables y futuros posibles: Análisis prospectivo* (Barcelona: Fundación Salud, Innovación, Sociedad, 2000).

problema sanitario de gran magnitud, siendo la principal fuente de gastos sanitarios.

- ✓ Se manifiesta optimismo acerca del desarrollo generalizado de tecnologías de intercambio electrónico de datos para realizar gestiones a distancia y de uso creciente de la telemedicina con independencia de su coste.
- ✓ El diseño urbano seguirá desarrollándose sin tener en cuenta de manera significativa las necesidades específicas de las personas mayores y con limitaciones funcionales hasta que alguna legislación no lo exija.
- ✓ Se espera que aumente el número de personas mayores sin apoyo familiar, donde la principal causa de su aislamiento social puede ser el aumento de los divorcios y la extensión de las familias monoparentales.
- ✓ Las personas mayores preferirán vivir en su casa a pesar de sus eventuales limitaciones.

Otro ejemplo de indagación sobre el tema es la publicación *Protección y participación en la vejez: escenarios futuros y políticas públicas para enfrentar el envejecimiento en Chile*<sup>27</sup>, en la que se menciona la incorporación de la fuerza laboral de los mayores, la crisis de los servicios de salud por aumento en la demanda de los mismos y el déficit previsto para el sistema de pensiones como los pronósticos más importantes para dentro de unos años.

A pesar de las opiniones expresadas, aun no hay certeza sobre la manera en la que se

dará la realidad del envejecimiento en un futuro alrededor del mundo, sin embargo, tanto en los estudios descritos que abordan los posibles escenarios futuros de una población envejecida como en la prospectiva descrita a partir de la situación actual de los adultos de hoy (ancianos del mañana), es notable la visión general de fragilidad y deterioro de salud provista en la etapa adulta dentro de unos años.

Si la calidad de vida en la vejez se determina en parte por los antecedentes de salud y mentales del individuo en etapas previas de la vida y si los jóvenes y adultos (ancianos del mañana) se encuentran inmersos en una serie de circunstancias que pronostican años próximos poco saludables o de incertidumbre sobre su bienestar, podría ser acertado presuponer una población adulta mayor con serias dificultades de salud a nivel general y una agudización de manifestaciones de envejecimiento, correspondiendo con la creciente demanda de servicios de salud predicha para los próximos años.

---

<sup>27</sup> Huenchuan S. et al., *Protección y participación en la vejez: escenarios futuros y políticas públicas para enfrentar el envejecimiento en Chile*

## LA TERCERA EDAD EN MÉXICO

El grado de envejecimiento de una sociedad en proporción a la población total, se encuentra directamente relacionado con la reducción de las tasas de fecundidad observadas en el tiempo por las sociedades en cuestión. Esto se pone en evidencia al analizar los datos de la proporción de adultos mayores de 60 años, respecto al total de la población, en México, el mayor ejemplo se encuentra en los valores estadísticos de Chiapas (aún con altos niveles de fecundidad) y el Distrito Federal (con mayores reducciones en fecundidad), para los tres años seleccionados.

Según la tabla 2 el Distrito Federal presenta una tasa de envejecimiento mayor que cualquier entidad federativa, mientras al menos 19 estados aumentarán el doble de la proporción que tenían en el año 2010. Entre ellas, se ubican Colima y Veracruz.

Según el INEGI, en 2010 la cantidad de población a nivel nacional fue de 112'336.538 personas, de la cual el 18.1% (20'332.913) correspondía a personas mayores de 60 años. De ese porcentaje, el 8.6% corresponde a adultos mayores hombres de 60 años de edad y el 9.5% a adultas mayores.

El Distrito Federal alberga 8.851.080 personas que corresponden al 7.8% de la población total a nivel nacional, de las cuales el 23% (2'035.748) corresponde a personas de la tercera edad o de más de 60 años, equivalente al 10.01% de la población adulta mayor a nivel nacional. El 10.2% de la población del D.F. corresponde a adultos mayores hombres y el 12.8% a adultas mayores<sup>28</sup>. Lo anterior resalta la población

Proporción de los adultos mayores respecto a la población total, 2000-2030			
Entidad federativa	2000	2010*	2030*
Aguascalientes	6.0	7.7	16.4
Baja California	5.4	6.9	14.6
Baja California Sur	5.5	7.1	16.0
Campeche	6.0	7.5	15.0
Coahuila	6.7	8.8	17.5
Colima	6.8	9.0	19.0
Chiapas	4.8	6.5	13.7
Chihuahua	6.6	8.6	17.1
Distrito Federal	8.7	11.5	21.3
Durango	7.1	9.4	18.1
Guanajuato	6.5	8.2	16.7
Guerrero	7.0	9.1	16.9
Hidalgo	7.2	9.3	18.8
Jalisco	7.3	9.3	17.9
México	5.5	7.7	17.6
Michoacán	7.6	9.6	17.7
Morelos	7.5	9.6	18.8
Nayarit	7.7	10.0	18.7
Nuevo León	7.0	9.1	18.0
Oaxaca	7.8	9.8	16.9
Puebla	7.1	8.8	16.2
Querétaro	5.7	7.2	15.6
Quintana Roo	3.4	4.9	12.9
San Luis Potosí	7.5	9.7	18.5
Sinaloa	6.9	9.2	18.3
Sonora	6.8	8.8	17.0
Tabasco	5.3	7.2	16.1
Tamaulipas	7.2	8.7	16.6
Tlaxcala	6.8	8.0	16.1
Veracruz	7.6	10.4	20.6
Yucatán	7.7	9.4	16.3
Zacatecas	7.8	9.9	19.3
Estados Unidos Mexicanos	6.8	8.8	17.5

Tabla 2. Tasa de envejecimiento por estados según INEGI. \* Proyecciones de población

femenina en su mayoría en esta etapa de la vida.

<sup>28</sup> «Proyecciones de la población de México, de las entidades federativas, de los municipios y de las localidades 2005-2050 |

Consejo Nacional de Población CONAPO», <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>. Revisado en Septiembre 20 de 2012

Índice de masculinidad	
Año	Índice
1910	106.6
1930	95.7
1950	91.4
1980	90.5
2000	88.0
2010*	84.3
2030*	84.6
2050*	82.3

Tabla 3. Índice de masculinidad INEGI.

Razón de dependencia demográfica de la vejez	
Año	Razón
1910	6.2
1930	9.5
1950	10.5
1980	10.7
2010*	13.8
2030*	27.6
2050*	50.0

Tabla 4. Razón de dependencia demográfica según INEGI.

Esperanza de vida al nacimiento en México, 1930-2030			
Año	Hombres	Mujeres	General
1930	36.1	37.5	36.9
1940	40.4	42.5	41.5
1950	48.1	51	49.7
1960	57.6	60.3	58.9
1970	60	63.8	61.9
1980	62.3	68.1	64.9
1990*	67.70	73.50	70.6
2000*	71.30	76.50	73.9
2010*	73.10	77.80	75.4
2020*	74.80	79.40	77.1
2030*	76.60	81.0	78.8

Tabla 5. Esperanza de vida al nacer en México según INEGI.

Este fenómeno de feminidad en la tercera edad ocurre en el presente y seguirá manifiesta y en incremento en los años

futuros. Según Berger<sup>29</sup>, una de las razones que justifica este fenómeno es una mayor capacidad del sistema inmunológico en las mujeres debido al mayor tamaño del timo en comparación al del hombre y por ende una menor tasa de mortalidad en las mujeres. Sin embargo, el empleo de hombres en labores de mayor riesgo que aumenta las causas de muerte y la vida activa mayoritariamente en las mujeres que reanima el organismo y prolonga la actividad funcional entre otras razones, también inciden sobre éste fenómeno. En la tabla 3, se muestra el índice de masculinidad en México conforme pasan los años, indicando la cantidad de hombres por cada 100 mujeres.

Por otro lado, la razón de dependencia demográfica (entendida como la cantidad de personas entre 15 y 59 años económicamente activas sobre las que se recarga el costo social de la población de los extremos de la vida como los adultos mayores) también seguirá en aumento. Se estima que en el año 2050 este indicador se habrá incrementado a 50 personas de 60 años o más por 100 personas en edad laboral. De esta manera, en la tabla 4 se muestra la cantidad de personas dependientes de la tercera edad por cada 100 económicamente activas. Con esta información se reconoce que el gasto social que los adultos mayores ocasionarán para la población de 15 a 59 años, será de suma importancia en los próximos años.

Adicionalmente, la esperanza de vida<sup>30</sup> al nacimiento ha aumentado considerablemente en cien años, en el año de 1930 apenas alcanzaba casi los 37 años,

<sup>29</sup> Stassen B. Kathleen, *Psicología del desarrollo: Adulthood y Vejez* (Madrid: Ed. Médica Panamericana, 2009), p. 198.

<sup>30</sup> Esperanza de vida: estimación del promedio de años que vivirá un grupo de personas correspondientes a una determinada población en un cierto periodo de tiempo.



actualmente se ha calculado en 75.4 y se proyecta que para el año 2030 sea de casi 79 años. Según las estimaciones del CONAPO<sup>31</sup>, continúa siendo mayor la esperanza de vida en mujeres y se observa que gradualmente la brecha por sexo está siendo mayor. En el año de 1930 había una diferencia de un año y para el 2030 se espera una diferencia aproximada de casi cinco años. Asimismo, la esperanza de vida en el Distrito Federal (lugar de estudio del presente proyecto de investigación) para el 2013, será en hombres de 74.24 años y en mujeres de 79.07. Hacia el 2020 cambiarán a 75.36 y 80.09 años, mientras que en el 2030 serán de 76.96 y

81.60 años respectivamente.

Lo anterior indica, que la esperanza de vida en el Distrito Federal es mayor para ambos géneros que los datos a nivel nacional, debido en parte, a la mayor promoción y cobertura de servicios de salud de centros médicos y hospitalarios que propenden por la buena salud de las personas.

### Discapacidad

Según el curso de especialización en geriatría de la clínica Médica Sur en el D.F.<sup>32</sup> la

Grupos de edad	Con limitación en la actividad								Sin limitación en la actividad
	Total	Caminar o moverse	Ver	Escuchar	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental	
Nacional	4.1	53.6	28.4	11.0	8.8	5.0	4.6	9.9	95.9
Menos de 65 años	2.7	43.6	29.0	7.6	11.9	4.3	6.0	14.0	97.3
65 a 69 años	15.5	66.7	29.4	10.4	3.2	3.6	1.5	2.9	84.5
70 a 74 años	21.1	69.0	27.5	13.1	3.3	4.1	1.7	2.7	78.9
75 a 79 años	28.2	70.4	26.7	16.0	3.5	5.1	2.0	3.0	71.8
80 y más	41.6	72.4	27.1	22.4	4.7	9.8	3.6	3.8	58.4
Hombres	4.2	50.3	27.3	12.1	10.1	4.8	5.0	11.1	95.8
Menos de 65 años	2.9	42.1	27.0	8.0	13.1	4.4	6.5	15.3	97.1
65 a 69 años	15.4	63.4	29.0	13.0	3.8	3.7	1.5	3.4	84.6
70 a 74 años	20.7	65.5	27.4	16.3	3.8	4.1	1.7	3.0	79.3
75 a 79 años	27.7	66.5	27.1	19.8	4.1	4.8	1.9	3.0	72.3
80 y más	40.5	68.0	28.1	26.7	5.0	7.9	3.1	3.3	59.5
Mujeres	4.0	57.0	29.6	9.9	7.6	5.3	4.2	8.6	96.0
Menos de 65 años	2.5	45.3	31.3	7.1	10.5	4.1	5.4	12.5	97.5
65 a 69 años	15.7	69.5	29.7	8.1	2.7	3.5	1.5	2.4	84.3
70 a 74 años	21.4	71.9	27.6	10.4	2.8	4.1	1.7	2.5	78.6
75 a 79 años	28.6	73.6	26.4	12.8	3.0	5.3	2.1	2.9	71.4
80 y más	42.5	75.6	26.4	19.3	4.6	11.2	3.9	4.2	57.5

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados básicos del cuestionario básico.

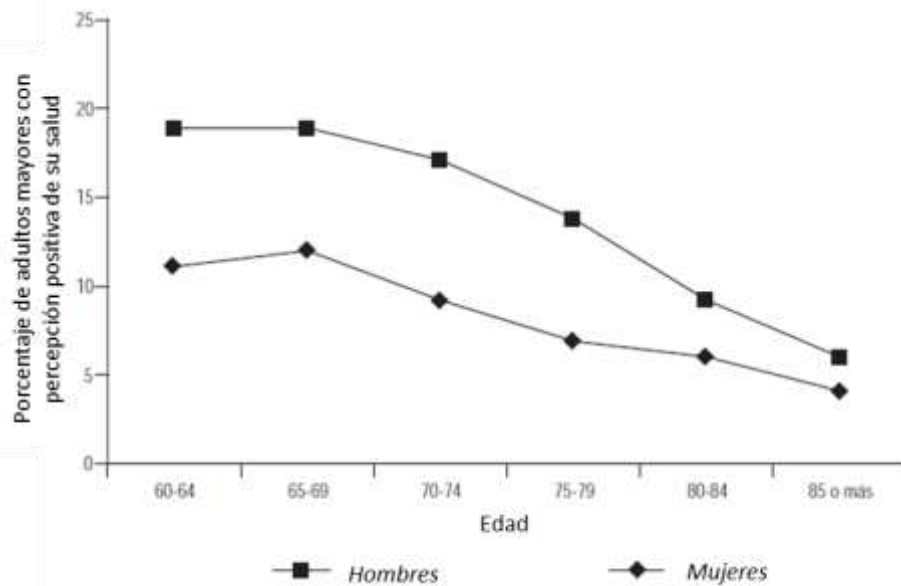
**Tabla 6. Distribución de la población por condición y tipo de limitación en la actividad. Según Censo de población y vivienda 2010.**

<sup>31</sup> '1990-2030'

<[http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=125&Itemid=193](http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=125&Itemid=193)> [Revisado 23 febrero 2012].

<sup>32</sup> 'Curso de Especialización en Geriatría - Médica Sur'

<[http://www.medicasur.com.mx/es\\_mx/ms/ms\\_ctrsmc\\_ceim\\_posg\\_curso\\_geriatria](http://www.medicasur.com.mx/es_mx/ms/ms_ctrsmc_ceim_posg_curso_geriatria)> [Revisado 12 marzo 2012].



**Gráfico 3. Proporción de adultos mayores derechohabientes del IMSS, con una percepción positiva de su salud. Según Muñoz et al. En: La salud del adulto mayor. Temas y debates (2004)**

prevalencia de la discapacidad se incrementa gradualmente a partir de los 45 años de edad, pero alcanza niveles sustanciales a partir de los 70 años. En esta etapa, los riesgos de experimentar deterioro funcional asociado a la incapacidad para realizar en forma autónoma las actividades de la vida diaria son mayores. Según la ENSA 2000, la prevalencia de cualquier tipo de discapacidad se mantiene por debajo de 5% en la población menor de 60 años y se incrementa hasta 35% en el grupo mayor de 80 años de edad. Según el Censo de Población y Vivienda 2010, la limitación más representativa sufrida por los adultos mayores se relaciona con caminar o moverse, la cual incrementa con la edad y es más acentuada en las mujeres que en los hombres, seguida por los problemas de movilidad, las limitaciones visuales y auditivas.

### **La autopercepción de salud del adulto mayor**

Las limitaciones para realizar actividades de la vida diaria pueden influir de manera negativa en la autoestima y la autopercepción del estado de salud, que perjudican en general el bienestar del adulto mayor.

Según un estudio realizado por el Grupo Nacional de Investigación sobre el Envejecimiento en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) a sus adultos mayores derechohabientes, publicado en el documento *La salud del adulto mayor: Temas y debates*<sup>33</sup>, donde se evaluó su auto-percepción<sup>34</sup> de salud, resultó que los

<sup>33</sup> Muñoz Onofre et al., *La Salud del adulto mayor: Temas y debates, primera edición* (IMSS, México, 2004), p. 117–138.

<sup>34</sup> Según el grupo Nacional de Investigación sobre el Envejecimiento en el IMSS, el concepto de auto-percepción de la salud surge como respuesta a la pregunta cómo se siente de salud. Este proceso subjetivo que involucra la evaluación basada en los sentimientos, ideas, y creencias que los individuos tienen con respecto a su salud, ha probado tener asociaciones significativas con otros indicadores más

Adultos mayores del Distrito Federal expresaron opiniones en su mayoría positivas. Sin embargo, conforme aumentó la edad del encuestado, la percepción positiva pareció reducir en forma significativa como se ve en el Gráfico 4. Este gráfico expone el porcentaje de adultos mayores cuya autopercepción de salud es positiva y su clasificación de acuerdo con la edad y el género, comprobando que en general, a partir de los 75 años dicha autopercepción se reduce notablemente.

Según este estudio, la proporción de mujeres con una percepción positiva acerca de su salud fue significativamente menor que la de los hombres en todos los grupos de edad evaluados a lo largo del país. De la misma manera, el estudio menciona que los aspectos relacionados con una evaluación negativa de la salud se vinculan con el diagnóstico de enfermedades crónicas, el género y el nivel socioeconómico. Sin embargo, también concluye que existe un número mayor de factores que de estar presentes podrían contribuir a mejorar la auto-percepción de la salud de los adultos mayores, como lo son: expresiones de cariño de la familia, formación o capacitación sobre el uso de aparatos de ayuda para la movilidad, prevención de la aparición de enfermedades agudas, estar involucrado en actividades remuneradas o actividades físicas independientemente a padecer enfermedades crónicas, relacionarse con otras personas de su edad y poder realizar las actividades de la vida diaria (AVD) de manera independiente.

---

objetivos, como son el número de enfermedades crónicas que los adultos mayores padecen, el periodo de tiempo que han vivido con una enfermedad, la agudización de problemas crónicos, la dependencia en actividades de la vida diaria, etc.

Si los adultos mayores presentan una auto-percepción negativa de salud mayoritariamente a partir de los 75 años de edad, se debe a que (de acuerdo a la tabla de limitaciones por actividad mostradas anteriormente) conforme aumenta la edad, la discapacidad para realizar actividades de la vida diaria es más frecuente en especial en las relacionadas con la movilidad, la cual facilita la interacción con otras personas y la vinculación del individuo en las diferentes dinámicas sociales. Incidiendo de manera negativa en la auto-percepción del estado mental y en consecuencia de salud. También se debe a que probablemente a partir de tal edad las complicaciones de salud son más comunes y evidentes y la recuperación de ellas se torna más lenta. La prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores concluida por la ENSANUT podría confirmar en parte esta afirmación.

### ***Enfermedades crónicas del adulto mayor y principales causas de mortalidad en México***

Según la tabla mostrada a continuación, las enfermedades crónicas que atañen a la población de la tercera edad en México son la hipertensión, la diabetes, el cáncer, la insuficiencia renal y las enfermedades de corazón. En el caso de los hombres entre 75 y 80 años de edad, los porcentajes de cada enfermedad aumentaron en comparación con el periodo anterior a excepción de la diabetes, mientras que en las mujeres entre los 75 y 80 años de edad, todas las enfermedades parecieron reducir su porcentaje de prevalencia en comparación con el periodo anterior con una excepción mínima en el padecimiento de cáncer. Sin embargo, si se revisa la tabla en el periodo

Enfermedad Padecimiento	Total	Grupos de edad			
		65 a 69	70 a 74	75 a 79	80 y más
<b>Total</b>					
Hipertensión	35.6	33.9	37.5	35.9	35.4
Diabetes	17.5	21.4	17.7	13.6	14.5
Cáncer	1.4	1.3	1.0	1.7	1.6
Insuficiencia renal	2.1	1.1	2.3	2.2	3.3
Enfermedad del corazón	10.0	8.4	9.9	10.9	11.9
<b>Hombres</b>					
Hipertensión	28.5	25.7	30.6	33.0	26.4
Diabetes	14.6	17.4	15.6	12.1	10.4
Cáncer	1.1	0.5	1.1	2.2	1.1
Insuficiencia renal	2.9	1.2	3.1	4.7	4.1
Enfermedad del corazón	9.6	7.7	8.7	13.4	11.0
<b>Mujeres</b>					
Hipertensión	41.2	41.1	43.9	38.0	41.2
Diabetes	19.7	24.8	19.6	14.7	17.1
Cáncer	1.6	1.9	1.0	1.3	1.9
Insuficiencia renal	1.5	1.0	1.7	0.4	2.8
Enfermedad del corazón	10.3	9.1	10.9	9.0	12.5

**Tabla 7. Prevalencia según enfermedad crónica en la población de 65 años y más por sexo y grupos de edad. México 2006. Estimaciones del Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México con base en ENSANUT (2006)**

de edades entre 70 y 74 años, se puede notar que los hombres parecen tener menores complicaciones de salud en esa etapa que entre los 75 y 79 años, mientras que en las mujeres ocurre lo contrario, ya que en el periodo entre 70 y 74 años de edad las complicaciones de salud parecieron mayores que en cualquier otra etapa de edad anterior a excepción del cáncer.

Lo anterior explica la auto-percepción negativa de salud en ambos géneros a partir de los 75 años. Donde en las mujeres, el periodo entre 70 y 74 años implicó mayores complicaciones de salud e influyó de manera negativa en su percepción a los 75 años y en los hombres las complicaciones inician en su mayoría a partir de tal edad. Adicionalmente, la hipertensión es significativamente mayor

en todas las etapas de vida de la mujer en comparación con el hombre y es una enfermedad asociada con cuadros de depresión, lo cual podría de cierta manera explicar por qué la autopercepción negativa de salud en las mujeres es mayor que en los hombres.

El Doctor Manuel Padilla, especialista en Geriátría y Medicina Interna del Hospital Médica Sur de Tlalpan, afirma que una de las causas más serias de enfermedades crónicas y que generalmente no es tenida en cuenta en el adulto mayor es la nutrición, ésta incide de manera directa en la constitución del cuerpo y como consecuencia en el cambio dimensional y funcional del mismo. El Doctor Padilla afirma que los problemas de nutrición pueden ocasionar el agravamiento de otras

enfermedades que finalmente son consideradas como problemáticas primeras sin revertir la mirada a la alimentación.

Según el artículo *Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos*<sup>35</sup> basado en un estudio efectuado a 4862 pacientes mexicanos mayores de 65 años del Estudio Nacional Sobre Salud y Envejecimiento (ENASEM), se encontró que

26.2%, las enfermedades cardiacas 5.1%, deterioro cognitivo 9.8% y la disminución de agudeza visual 13.5% por la alta manifestación de cuadros diabéticos.

Según la publicación del Consenso Nacional de Población titulado *Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México*<sup>36</sup> y basado en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006) existen

### ***Causas de mortalidad en hombres***

Orden	Clave CIE 10a. Rev.	Descripción	Defunciones	Tasa <sup>1/</sup>	%
	A00-Y98	Total	149 594.0	5 357.8	100.0
1	I20-I25	Enfermedades isquémicas del corazón	24 126.0	864.1	16.1
2	E10-E14	Diabetes mellitus	20 772.0	744.0	13.9
3	J40-J44, J67	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	10 617.0	380.3	7.1
4	I60-I69	Enfermedad cerebrovascular	10 573.0	378.7	7.1
5	K70, K72.1, K73, K74, K76	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	6 557.0	234.8	4.4
6	I10-I15	Enfermedades hipertensivas	5 738.0	205.5	3.8
7	J10-J18, J20-J22	Infecciones respiratorias agudas bajas	4 735.0	169.6	3.2
8	C61	Tumor maligno de la próstata	4 669.0	167.2	3.1
9	N00-N19	Nefritis y nefrosis	4 074.0	145.9	2.7
10	C33-C34	Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	3 030.0	108.5	2.0
	R00-R99	Causas mal definidas	4 077.0	146.0	2.7
		Las demás	50 626.0	1 813.2	33.8

*1/ Tasa por 100.000 habitantes*

**Tabla 8. Principales causas de mortalidad de la población masculina mayor de 65 años de edad. México 2009. Estimaciones del Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México con base en CONAPO (2006)**

la enfermedad crónica más frecuente presente en adulto mayores es la hipertensión arterial, con una prevalencia de 43% (asociada con deterioro funcional enfermedades cardiacas y depresión), seguida por la depresión 42.8%, la artropatía

diferencias significativas por sexo como la prevalencia de padecimientos crónicos como la diabetes y la depresión mayoritariamente en mujeres. Por otro lado, con respecto a una afección común como el cáncer, el

<sup>35</sup> Barrantes Melba et. al., *Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos.*, p. 49 (2007) <<http://bvs.insp.mx/rsp/articulos/articulo.php?id=002029>>.

<sup>36</sup> *'mexico-envejecimiento\_unfpa-2011.pdf (objeto application/pdf)*, p. 22 <[http://www.gerontologia.org/portal/archivosUpload/mexico-envejecimiento\\_unfpa-2011.pdf](http://www.gerontologia.org/portal/archivosUpload/mexico-envejecimiento_unfpa-2011.pdf)> [Revisado 13 marzo 2012].

### Causas de mortalidad en mujeres

Orden	Clave CIE 10a. Rev.	Descripción	Defunciones	Tasa <sup>1/</sup>	%
	A00-Y98	Total	151 570.0	4 455.6	100.0
1	E10-E14	Diabetes mellitus	26 130.0	768.1	17.2
2	I20-I25	Enfermedades isquémicas del corazón	22 897.0	673.1	15.1
3	I60-I69	Enfermedad cerebrovascular	12 791.0	376.0	8.4
4	J40-J44, J67	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	8 448.0	248.3	5.6
5	I10-I15	Enfermedades hipertensivas	8 259.0	242.8	5.4
6	J10-J18, J20-J22	Infecciones respiratorias agudas bajas	4 739.0	139.3	3.1
7	N00-N19	Nefritis y nefrosis	3 589.0	105.5	2.4
8	K70, K72.1, K73, K74, K76	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	3 554.0	104.5	2.3
9	E40-E46	Desnutrición calórico protéica	3 374.0	99.2	2.2
10	C22	Tumor maligno del hígado	1 867.0	54.9	1.2
	R00-R99	Causas mal definidas	4 649.0	136.7	3.1
		Las demás	51 273.0	1 507.2	33.8

*1/ Tasa por 100.000 habitantes*

**Tabla 9. Principales causas de mortalidad de la población femenina mayor de 65 años de edad. México 2009. Estimaciones del Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México con base en CONAPO (2006)**

estudio concluye que la reducción repentina de su prevalencia entre uno y otro rango de edad en ambos géneros, se debe a la muerte de adultos mayores por esta enfermedad.

Aunque durante la etapa de la vejez prevalecen numerosas complicaciones de salud que contribuyen al agravamiento general de la salud y la muerte consecuente, generalmente se reconoce una sola patología causante de la muerte en los certificados de defunción. Las 10 primeras causas de muerte en los hombres se muestran en la tabla 8.

De los anteriores cuadros, se puede deducir que:

- ✓ La diabetes establecida como la primera causa de muerte en las mujeres y la segunda en hombres, puede explicar la considerable reducción de un lapso de años a otro como enfermedad crónica.
- ✓ Aunque la hipertensión se establece como primer padecimiento crónico para ambos géneros, no resulta ser

tan relevante como patología causante de muerte en comparación con la diabetes.

- ✓ En las causas de muerte sobresalen en importancia la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y las neoplasias.
- ✓ En el listado de las mujeres, la desnutrición calórica proteica como causa de muerte no se manifiesta en los hombres.
- ✓ La insuficiencia renal, se acentúa notablemente en mujeres mayores de 80 años, mientras que en los hombres permanece constante y representa casi el doble del valor más alto en las mujeres, sin embargo, en porcentaje de prevalencia es el segundo padecimiento más bajo.

Proporción de analfabetismo en adultos mayores de 60 años en México, 2000						
Entidad federativa	Población de 60 años y más	Analfabeta				
		Total	Hombres		Mujeres	
			N°	Proporción	N°	Proporción
Aguascalientes	58,854	11,685	4,305	36.8	7,380	63.2
Baja California	130,455	18,709	7,396	39.5	11,313	60.5
Baja California Sur	24,789	3,583	1,585	44.2	1,998	55.8
Campeche	45,865	16,035	6,872	42.9	9,163	57.1
Coahuila	161,218	23,769	9,859	41.5	13,910	58.5
Colima	38,094	9,946	4,513	45.4	5,433	54.6
Chiapas	212,807	109,776	44,523	40.6	65,253	59.4
Chihuahua	210,052	29,936	14,365	48.0	15,571	52.0
<b>Distrito Federal</b>	<b>730,640</b>	<b>81,643</b>	<b>17,678</b>	<b>21.7</b>	<b>63,965</b>	<b>78.3</b>
Durango	112,600	18,786	8,528	45.4	10,258	54.6
Guanajuato	331,065	132,742	49,889	37.6	82,853	62.4
Guerrero	230,862	127,573	50,878	39.9	76,695	60.1
Hidalgo	170,128	76,587	27,806	36.3	48,781	63.7
Jalisco	475,419	116,035	49,266	42.5	66,769	57.5
México	713,704	200,437	57,948	28.9	142,489	71.1
Michoacán	325,827	132,379	54,656	41.3	77,723	58.7
Morelos	120,115	37,386	13,403	35.9	23,983	64.1
Nayarit	77,998	22,635	11,065	48.9	11,570	51.1
Nuevo León	274,873	40,166	16,006	39.8	24,160	60.2
Oaxaca	290,315	157,797	55,004	34.9	102,793	65.1
Puebla	373,788	157,030	51,414	32.7	105,616	67.3
Querétaro	83,574	34,230	11,979	35.0	22,251	65.0
Quintana Roo	32,410	9,917	4,353	43.9	5,564	56.1
San Luis Potosí	186,868	67,258	26,871	40.0	40,387	60.0
Sinaloa	184,582	48,950	24,594	50.2	24,356	49.8
Sonora	157,945	26,911	13,036	48.4	13,875	51.6
Tabasco	110,388	35,467	12,594	35.5	22,873	64.5
Tamaulipas	205,674	38,650	15,228	39.4	23,422	60.6
Tlaxcala	69,648	22,282	6,853	30.8	15,429	69.2
Veracruz	551,701	211,469	76,665	36.3	134,804	63.7
Yucatán	138,635	40,012	16,709	41.8	23,303	58.2
Zacatecas	117,564	31,336	12,980	41.4	18,356	58.6
<b>Estados Unidos Mexicanos</b>	<b>6,948,457</b>	<b>2,091,117</b>	<b>778,821</b>	<b>37.2</b>	<b>1,312,296</b>	<b>62.8</b>

Tabla 10. Proporción de analfabetismo en adultos mayores por estados, según el censo de población de INEGI.

## Analfabetismo

El alfabetismo es considerado como una característica socioeconómica básica para comprender el nivel de desarrollo y bienestar de un sector poblacional. “A nivel nacional, la tasa de analfabetismo en la tercera edad es de 30.1% en promedio. Sin embargo, la proporción de mujeres analfabetas (62.8%)

fue muy superior a la proporción de hombres analfabetas (37.2%)<sup>37</sup>. Como se muestra en la tabla, en todas las entidades federativas, los porcentajes de mujeres analfabetas son mayores al 50%, con especial mención el Distrito Federal, donde la tasa de analfabetismo en mujeres fue la más alta a nivel nacional con un 78.3% en comparación con 21.7% en los hombres en el mismo estado. Cabe mencionar, que con el avance de la tecnología y el fácil acceso al conocimiento en comparación con otras épocas en la historia, a nivel prospectivo, las generaciones futuras de adultos mayores presentarán una tasa de analfabetismo inferior a la indicada para los adultos mayores actuales.

<sup>37</sup> Sistema Nacional de vigilancia epidemiológica (SINAME), Gobierno Federal. *Perfil epidemiológico del adulto mayor en México 2010*, p. 91.



**Gráfico 4. Población mayor de 65 años económicamente activa según el INEGI (2000)**

### **Población económicamente activa**

Según el INEGI<sup>38</sup> para el año 2000, la productividad económica en adultos mayores de 65 años en contraste con la población que aún se encuentra económicamente activa fue de 24%. Para el año 2010 este porcentaje aumentó en dos puntos llegando a 26.01% y aproximadamente la mitad de las entidades federativas presentaron tasas superiores a ese valor, predominando la zona centro y sureste del país. Las diferencias por sexo para el 2000 indicaron que en el género masculino la tasa era de hasta 41%, superior al femenino de 9.3%.

En contraste con la tabla de dependencia mostrada anteriormente, donde las proyecciones indican que con el paso de los años es posible que la población de la tercera edad dependa en mayor medida de la productividad económica de las edades activas, es preciso mencionar que la jubilación y las pensiones tenderán a

postergarse conforme pasa el tiempo. Lo cual podría contrarrestar en parte dichos pronósticos de dependencia y aumentar los porcentajes de población adulta mayor activa laboralmente, lo cual implicaría de consideraciones de diseño especiales o la readaptación de las condiciones de trabajo. Este fenómeno se hace evidente en la diferencia de dos puntos porcentuales en la población económicamente activa entre el 2000 (24%) y el 2010 (26%).

En un estudio realizado en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) titulado *Condiciones de vida y desigualdad en ancianos de la ciudad de México: el mito de la pobreza homogénea en la vejez*<sup>39</sup>, donde se evaluaron las condiciones económicas de 1247 personas de la tercera edad de acuerdo a sus fuentes de ingreso, condiciones materiales, dietas alimenticias y hábitos entre otros, se concluyó que en promedio, el 61% de la población estudiada no cuenta con

<sup>38</sup> Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Tabulados básicos*. [en línea]: <http://www.inegi.org>

<sup>39</sup> Riviera M., José Alberto y Díaz de León V., *Concepción. Condiciones de vida y desigualdad en ancianos de la ciudad de México: el mito de la pobreza homogénea en la vejez*. Segundo encuentro Nacional sobre envejecimiento y salud, México D.F. México, 29 de agosto de 2012.



ACCIDENTE PADECIMIENTO	TOTAL	GRUPOS DE EDAD			
		65 A 69	70 A 74	75 A 79	80 Y MÁS
TOTAL	6.3	4.2	6.6	5.8	9.7
HOMBRES	5.7	3.0	7.3	6.4	7.6
MUJERES	6.8	5.3	5.9	5.3	11.2

**Tabla 11. Porcentaje de población de más de 65 años accidentada por caídas con daño a la salud por sexo y grupos de edad. México 2006. Estimaciones del Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México con base en ENSANUT (2006)**

una fuente de ingreso y que la desigualdad socioeconómica se verifica en la escolaridad, las condiciones del hogar, la ausencia de compañía en momentos importantes (al comer) en la seguridad alimentaria reciente y en la falta de diversidad de la dieta, en la autoestima y en la percepción del estado de salud. Lo anterior implica, que gran parte de la población perteneciente a este sector no goza de una amplia o justa capacidad adquisitiva para la adquisición de productos que puedan mejorar las condiciones en la realización de las tareas de la vida diaria.

### **Las caídas**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define las caídas como "consecuencia de cualquier acontecimiento que precipite al paciente al suelo en contra de su voluntad". De acuerdo con una publicación de la Organización Mundial para la Salud (OMS), México ocupa el segundo lugar en América en caídas ocurridas a adultos mayores. Según una investigación realizada por un centro adjunto a la OMS, del total de las caídas presentadas en América y el Caribe durante el periodo 2000 -2001, del 28 al 34% fueron caídas que se registraron en adultos mayores.

Tideiksaar<sup>40</sup> considera que las caídas representan un peligro grave para la salud y el bienestar de los adultos mayores en tanto son unas de las principales causas de muerte e incapacidad. De todas las muertes debidas a las caídas, la mayor parte implica a personas de 75 años o más, teniendo estas una tasa de mortalidad 8 veces superior a la del grupo de 64 a 74 años de edad. También sostiene, que la mortalidad relacionada con las caídas, se vincula con las heridas y lesiones sufridas al ocurrir el evento y la disminución de la capacidad de recuperación de las mismas en comparación con la de un organismo más joven.

La publicación del Consenso Nacional de Población titulado *Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México*<sup>41</sup> señala que la tercera parte de la población que supera los 65 años sufre más de una caída al año y que la incidencia de consecuencias en la salud es mayor en las mujeres que en los hombres, siendo para ambos de mayor frecuencia a partir de los 80 años.

<sup>40</sup> Tideiksaar Rein, *Caídas en ancianos: prevención y tratamiento* (Elsevier Barcelona, 2004), p. 3-7.

<sup>41</sup> 'mexico-envejecimiento\_unfpa-2011.pdf (objeto application/pdf)', Op. cit., p. 12.

En la publicación del Consejo de Salubridad General de México<sup>42</sup> “Resumen de Evidencias y Recomendaciones. Prevención de Caídas en el Adulto Mayor en el Primer Nivel de Atención” se evidencian los siguientes hechos:

- ✓ Del 10 a 25% de las caídas en el adulto mayor provocan fracturas y el 5% requiere hospitalización.
- ✓ Las lesiones más frecuentes ocurren en: cadera 50%, cabeza y cara 24%, mano 10%, hombro 9% y tobillo 9%, el 25% de los pacientes que sufren fractura de cadera quedan funcionalmente dependientes y mueren en los siguientes 6 meses.
- ✓ El tipo de lesión más frecuente en las caídas del adulto mayor son: equimosis<sup>43</sup> 97%, contusión<sup>44</sup> 99.5%, fractura no expuesta<sup>45</sup> 87%.
- ✓ Hay mayor frecuencia de caídas en mujeres que en hombres con una relación en paciente de 75 años o más, 35 hombres por cada 43 mujeres
- ✓ La mayoría de las caídas ocurre en casa 62%, y vía pública 26%. El lugar en casa en que con mayor frecuencia ocurren las caídas es: el dormitorio 27%, el patio 21%, el baño 14%, la escalera 13%, la cocina 10%.
- ✓ El 50% de los pacientes que caen presentan el síndrome post-caída. (Miedo a caer de nuevo).

---

<sup>42</sup> 'EyR\_ISSSTE\_134\_08.pdf (objeto application/pdf)' <[http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/134\\_ISSSTE\\_08\\_caídas\\_adultomayor/EyR\\_ISSSTE\\_134\\_08.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/134_ISSSTE_08_caídas_adultomayor/EyR_ISSSTE_134_08.pdf)> [Revisado 12 marzo 2012].

<sup>43</sup> Equimosis: También llamado hematoma o comúnmente moretón de un tamaño mayor a 1 centímetro. Sangrado interno bajo la piel o las membranas mucosas debido a la ruptura de vasos sanguíneos

<sup>44</sup> Contusión: Lesión traumática producida en los tejidos vivos por el choque violento con un cuerpo externo que causa sangrado interno sin romper la piel y que genera hinchazón.

<sup>45</sup> Fractura no expuesta: Ruptura de segmentos óseos cuyo centro de fractura no es visible exteriormente o fuera de la piel.

- ✓ Los mecanismos más frecuentes de caída son: resbalón 39%, tropiezo 27%, pérdida de equilibrio 23%.

Tideiksaar<sup>46</sup> afirma que las fracturas más frecuentes ocurridas en una situación de caída en adultos mayores sobre los 65 años se presentan en el antebrazo y en la cadera. Sin embargo a partir de los 70 años se reduce la incidencia de fracturas en el antebrazo y aumentan considerablemente en la cadera y la cabeza, siendo la causa más directa la disminución de la capacidad de desplegar el reflejo de protección a partir de tal edad.

Cuando ocurre una caída, es muy frecuente que el adulto mayor tema a caer de nuevo. Incide en él un trauma psicosocial por sentir la constante amenaza de caer de nuevo y alterar de esta manera la imagen que perciben las personas que lo rodean sobre sí mismo, creando sentimientos de fragilidad, incompetencia y baja autoestima si experimenta como causa de la misma una limitación en la movilidad y por lo tanto dificultad para valerse por sí mismo durante la realización de actividades de la vida diaria. El sedentarismo, como acto preventivo frente a una eventual caída, es una de las principales medidas tomadas por los adultos mayores, perdiendo confianza en su capacidad funcional. Hopkins J. en su publicación *Epidemiology of aging* claramente afirma que “el sedentarismo se identifica como una de las principales causas de distrofias por edad avanzada”<sup>47</sup>.

---

<sup>46</sup> Tideiksaar Rein, *Caídas en ancianos: prevención y tratamiento*, p. 4.

<sup>47</sup> *Epidemiology of aging*, 'fried 2000.pdf (objeto application/pdf)', p. 97 <<http://rds.epi-ucsf.org/ticr/syllabus/courses/83/2012/01/11/Lecture/readings/fried%202000.pdf>> [accedido 1 marzo 2012].

## **Manifestaciones comunes del envejecimiento**

Se desconoce el motivo por el que las personas experimentan cambios a medida que envejecen. Se cree que se produce por la influencia acumulativa entre la herencia, el ambiente, las características culturales, la dieta, el ejercicio, las enfermedades previas y muchos otros factores a lo largo de la vida. Ruipérez et al.,<sup>48</sup> bien describe los acontecimientos a nivel celular que ocasionan los cambios en el proceso del envejecimiento. De acuerdo a estos autores, las células se hacen más grandes, van perdiendo paulatinamente su capacidad para dividirse y reproducirse e incrementan la producción de pigmentos y sustancias grasas en su interior. Las membranas celulares cambian y, por lo tanto, la recepción de oxígeno y de nutrientes necesarios, así como la capacidad de eliminar dióxido de carbono y los productos de desecho se hace más difícil a los tejidos. El tejido conectivo se torna con el paso del tiempo inflexible, produciendo mayor rigidez en los órganos, vasos sanguíneos y vías respiratorias. Otros tejidos pierden masa y se atrofian o permiten la aparición de nódulos o tumores. Todos estos cambios en el adulto mayor ocasionan pérdidas graduales en la capacidad funcional de su organismo o funcionamiento anormal.

Aunque el proceso de envejecimiento es desigual en cada persona, se han determinado algunas manifestaciones presentadas durante la vejez de cualquier ser humano. A continuación, se nombran las más representativas referidas por los escritos de los especialistas en envejecimiento:

---

<sup>48</sup> Ruipérez Cantera Isidoro et al., *Tratado de geriatría para residentes: comité editorial Manuel Antón Jiménez. et al.* (Madrid: Sociedad Española de Geriatría y Gerontología, 2007), p. 44.

## **1.2.2 FACTORES PSICOLÓGICOS**

Son varios los aspectos de la vida diaria que afectan la percepción y los sentimientos en el adulto mayor. En primer lugar, la pérdida de un rol social al momento de acceder a la jubilación ocasiona una pérdida de contacto con las personas más allegadas que usualmente frecuentaba, motivo del trabajo, dando al senescente la sensación de inutilidad o sedentarismo e insinuando la obligación de permanencia con su familia en el hogar la mayor parte del tiempo. En este caso, el rol social dejado a causa de la jubilación, es remplazado por el rol social dentro del hogar desempeñando tareas o labores para su propio cuidado. Para dicho momento, la satisfacción de estar en la casa dependerá de su identificación con las funciones del hogar. Sin embargo, la falta de contacto con personas diferentes a las de su familia, presupone una rutina que llega a constituirse en una costumbre difícil de arraigar, cerrando el círculo de posibilidades para eventuales relaciones sociales. “La tercera edad exige una verdadera adaptación a cambios mucho más severos que deterioro físico, de retiro laboral y quizá de pérdidas afectivas como es por ejemplo la muerte del cónyuge”<sup>49</sup>.

La sexualidad, aspecto fundamental en la vida afectiva de las personas, tiende a ser fuertemente rezagado por paradigmas sociales y por la aparición de indicadores de edad avanzada que sin duda alguna, repercuten de manera directa en el estado psicológico de la persona y de la pareja. Según Molina y Tarrés<sup>50</sup> los cambios hormonales y los declives de salud hacen que los órganos reproductores pierdan una plena

---

<sup>49</sup> Ardila Alfredo et al., *La vejez: neuropsicología del fenómeno del envejecimiento* (Medellín: Prensa Creativa, 1986).

<sup>50</sup> Durante Molina Pilar y Tarrés Pedro, *Terapia ocupacional en Geriatría. Principios y práctica* (Barcelona: Elsevier España, 2011) p.50.

vigorosidad y dificulten una vida sexual satisfactoria. Lo que ocasiona sentimientos de frustración y cuestionamientos subsiguientes referentes al estado de salud y

la familia y de la sociedad y se hace inexistente la presencia de metas y objetivos de vida que motiven al adulto mayor, incidiendo nuevamente en el estímulo de

<b>TAREAS EN LA ADULTEZ TEMPRANA (18-30 años)</b>	<b>TAREAS EN LA ADULTEZ MEDIA (30-55 años)</b>	<b>TAREAS EN LA TERCERA EDAD (55 años en adelante)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selección de pareja.</li> <li>2. Acoplamiento a la vida de pareja y desprendimiento de los padres.</li> <li>3. Comienzo de una familia.</li> <li>4. Criar los niños.</li> <li>5. Manejo de la casa.</li> <li>6. Inicio de una ocupación laboral.</li> <li>7. Adquisición de responsabilidades cívicas.</li> <li>8. Encuentro y establecimiento de un grupo social.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logro de las responsabilidades cívicas y sociales.</li> <li>2. Establecimiento y mantenimiento de un nivel económico de vida.</li> <li>3. Desarrollo de actividades durante el tiempo libre</li> <li>4. Reorganización de la familia (hijos adolescentes pasan a ser adultos).</li> <li>5. Relación madura entre los esposos.</li> <li>6. Aceptación y adaptación a los cambios de la segunda edad.</li> <li>7. Adaptación al envejecimiento de los padres</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adaptación a los cambios físicos y problemas de salud.</li> <li>2. Adaptación al retiro laboral.</li> <li>3. Adaptación a la muerte de un cónyuge.</li> <li>4. Establecimiento de relaciones sociales con grupos de la misma edad.</li> <li>5. Encuentro de obligaciones cívicas y sociales.</li> <li>6. Establecimiento de una vivienda definitiva y aceptación de la muerte.</li> </ol>

**Tabla 12. Conflictos psicológicos que asumen las personas a lo largo de la etapa adulta.**  
*Editada en 1972 por Havighurst*

funcionalidad, afectando de manera directa el estado de ánimo del adulto mayor y reduciendo su calidad de vida a nivel general. El gasto de mayor cantidad de tiempo en visitas médicas, exámenes de laboratorio, hospitalizaciones y en general cuidado del estado físico que se ve aumentado por las complicaciones de salud frecuentes, la pérdida de vigor físico y de independencia para la satisfacción de sus necesidades, se convierten en preocupaciones que alteran en forma variable el estado de ánimo de la persona. Lo anterior fomenta la soledad y el aislamiento causantes de sentimientos depresivos y deterioro consecuente de la salud.

Por otro lado, la falta de poder que el adulto mayor posee sobre la toma de decisiones en asuntos familiares y de la vida diaria se torna común dentro de un hogar, reflejo de la situación social que valora a la persona por su capacidad de producción en pro de la comunidad y no por la acumulación de experiencia (lograda por los adultos mayores con el paso del tiempo). De esta manera se hace inexistente un rol establecido dentro de

sentimientos de inutilidad y depresión Robert Havighurst, teórico del desarrollo psicológico, hizo una puntual descripción en 1972 sobre los conflictos psicológicos que asumen las personas a lo largo de la etapa adulta relacionados con las tareas que la sociedad espera que el ser humano cumpla a lo largo de su desarrollo. Aun cuando las tareas descritas son de carácter motor, intelectual, emocional y social, determinan en gran medida la manera de pensar y actuar del individuo. Las tareas de desarrollo definidas por el autor para tal época son las mostradas en la tabla 12.

Este cuadro, podría describir a cabalidad las tareas que determinaban el desarrollo de los adultos sobre los años 1970. Sin embargo, sería útil definir las de los adultos mayores de hoy en día. Néstor Fernández<sup>51</sup> Profesor de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México, analizó las teorías del desarrollo psicológico y las

<sup>51</sup> Fernández Sánchez Néstor (2000) «desarrollo aduetez.pdf (objeto application/pdf)», s. f., <http://www.e-continua.com/documentos/desarrollo%20adutez.pdf>. Revisado en octubre 10 de 2012

seleccionó conforme a lo que podría ser aplicado a la edad adulta del mexicano actual, basado en el pensamiento de Erik Erikson teórico psicosocial. A partir de su análisis, se podrían concluir las siguientes tareas como parte del desarrollo psicosocial del adulto (ver tabla 13).

Si se comparan las tareas de desarrollo psicosocial propuestas por ambos autores, se puede observar que las edades cronológicas propuestas para cada etapa varían de una época a otra sustancialmente. Para la primera época, la adultez temprana se da entre los 18 y los 30 años, mientras que en la segunda ocurre entre los 20 y los 40. Sin embargo, en el caso de la tercera edad no es tan significativa la diferencia, siendo para la primera época a partir de los 55 años de vida y para segunda desde los 65. Las edades cronológicas en función de las tareas, indican como en la actualidad se postergan los compromisos que en épocas anteriores eran fundamentales en edades más tempranas. Es el caso del matrimonio, la consolidación de una familia con hijos y el desprendimiento de los padres.

A pesar de lo anterior, durante la tercera edad las tareas no varían tan drásticamente, quizá porque desde épocas anteriores, el

concepto de vejez se encuentra ligado al bajo nivel productivo de una persona en función de la sociedad por eventos como la jubilación. Pero un hecho significativo es el cuidado de los nietos y por supuesto el aumento de la longevidad que presupone una mayor esperanza de vida sin que ello signifique mejores condiciones de salud. En otras palabras, los adultos mayores de hoy en día viven mayor cantidad de años, pero padecen afecciones serias y frecuentes que afectan su bienestar y calidad de vida.

Uno de los hallazgos de Fernández al definir las tareas de desarrollo psicosocial del adulto mexicano, es la tensión y el estrés laboral sufrido en la adultez, donde es relevante la búsqueda del tiempo libre fuera de los horarios de trabajo para la vida personal. Esto implica a su vez, que los adultos dedican menor parte de su tiempo a la compañía de sus padres adultos mayores, quienes se sienten en la mayor parte de los casos solos. Probablemente, esta realidad facilite el desarrollo de padecimientos que en épocas anteriores no eran tan comunes o al menos no en edades tan tempranas y que presuponen una vejez con afecciones de salud provenientes de años de vida anteriores. Esto implica que conforme se

<b>TAREAS EN LA ADULTEZ TEMPRANA (20-40 años)</b>	<b>TAREAS EN LA ADULTEZ MEDIA (40-65 años)</b>	<b>TAREAS EN LA TERCERA EDAD (65 años en adelante)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adquisición de un estilo de vida y responsabilidades laborales.</li> <li>2. Búsqueda de una vida independiente de los padres.</li> <li>3. Búsqueda de tiempo libre fuera de los horarios de trabajo para la vida personal.</li> <li>4. Conformación de una familia con o sin matrimonio, con o sin hijos.</li> <li>5. Búsqueda de la satisfacción de los deseos personales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Término de la fase de aprendizaje.</li> <li>2. Consolidación de las condiciones laborales y compromisos personales.</li> <li>3. Estabilidad financiera y de salud.</li> <li>4. Frustración al notar que bajo un concepto contemporáneo de sobre-valoración de la juventud, su cuerpo, su apariencia física y habilidades ya no son las mismas.</li> <li>5. Re-evaluación de las aspiraciones en la etapa anterior y evaluación de que tan bien lo ha hecho.</li> <li>6. Deseo de aprovechar en buena medida el tiempo que le queda antes de llegar al envejecimiento.</li> <li>7. Planeación frente a la vejez.</li> <li>8. Aumento de la percepción de cansancio.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adaptación a los cambios físicos y problemas de salud.</li> <li>2. Jubilación, adaptación al retiro laboral.</li> <li>3. Adaptación a la muerte de un cónyuge y aceptación de la muerte.</li> <li>4. Sentimientos depresivos por percibir no ser útiles a la sociedad.</li> <li>5. Cuidado de nietos.</li> </ol>

**Tabla 13. Conflictos psicológicos que asumen las personas a lo largo de la etapa adulta en la Actualidad según Néstor Fernández.**

transforman las prácticas en las sociedades su realidad durante la tercera edad será diferente y cambiante.

### **Cambios cognoscitivos**

“En el ámbito del funcionamiento intelectual se sabe que, si bien es cierto que las personas mayores como grupo de edad presentan un cierto declive en algunas funciones relacionadas con el rendimiento intelectual, éste no aparece hasta el final de los 60 años y no se trata de una disminución generalizada ya que un importante porcentaje no sufre declive alguno”<sup>52</sup>. Adicionalmente, los antecedentes históricos, socioeconómicos y educativos que influyen a lo largo de la vida de una persona inciden de manera diferente en cada individuo.

Durante la etapa de la vejez, se presenta una confusión frecuente entre *inteligencia* y *razón*. La primera proviene del latín *intelligentia*, *intus*: que significa entre y *legere*: que significa escoger, por lo tanto, el origen etimológico de la palabra inteligencia hace referencia a la selección de las mejores opciones para solucionar una situación, no consiste en conocer el mundo como conjunto de cosas sino en saber vivir en él de forma que el mundo no constituya una agresión ni un ámbito desconocido. Por otro lado, *la razón* consiste en un método para conocer, para deducir e inducir. Es una habilidad intelectual que se fortalece con su práctica correcta. El *razonamiento* depende del conocimiento y las experiencias adquiridos durante la vida. “Con mucha frecuencia se atribuye al anciano una valiosa capacidad de razonar en virtud de sus amplias experiencias vitales, por lo que

---

<sup>52</sup> Molina y Tarrés, *Terapia ocupacional en Geriatria. Principios y práctica*, p. 64.

asimismo se le tiene por poseedor de una inteligencia más sólida que la del joven”<sup>53</sup>.

El deterioro por envejecimiento relacionado con la inteligencia, es en gran parte determinada por una disminución de la velocidad en el procesamiento de la información y una dificultad para evocarla o utilizar modos alternos y variados en la solución de problemas. “El enlentecimiento del cerebro es consecuencia de la transmisión más lenta de impulsos de una célula a otra, pero se puede rastrear su causa también en la menor producción de neurotransmisores –glutamato, acetilcolina, serotonina y especialmente la dopamina-, que permiten que los impulsos nerviosos salten en la sinapsis entre las neuronas”<sup>54</sup>. Ruipérez y Corregidor (2007)<sup>55</sup> afirman que el flujo sanguíneo cerebral disminuye en torno al 20% como media, siendo mayor en la región prefrontal. De esta manera, menor será la velocidad del cerebro para realizar sus tareas normales. Asimismo, se ha documentado que el cerebro disminuye su tamaño. “No solo se reduce el tamaño general, sino que algunas áreas se encogen más que otras. Por ejemplo el hipotálamo – un área clave para la memoria- y la corteza prefrontal –el área para planificar, inhibir respuestas no deseadas y coordinar pensamientos- disminuyen de manera notable su tamaño.”<sup>56</sup> El resultado, es un deterioro tanto en el tiempo de respuesta y reacción a los estímulos, como un enlentecimiento en el procesamiento cerebral.

---

<sup>53</sup> Álvarez Solís Antonio, *Jóvenes de corazón: la utilidad de la vejez* (Barcelona: Martínez Roca, 2000), p. 129 - 130.

<sup>54</sup> Nina Erixon-Lindroth et al., «The role of the striatal dopamine transporter in cognitive aging», *Psychiatry research* 138, n.º 1 (30 de enero de 2005): 1-12, doi:10.1016/j.psychres.2004.09.005.

<sup>55</sup> Ruipérez Cantera Isidoro y Corregidor Sánchez Ana Isabel, *Tratado de geriatría para residentes*. p. 52.

<sup>56</sup> E. Birren James y Warner Schaie K., *Handbook of the Psychology of Aging* (Londres: Academic Press, 2011), p. 57.

Adicional a lo anterior, una nutrición inadecuada y la mala circulación (evidenciada en enfermedades como la hipertensión arterial) disminuye las herramientas y los nutrientes que alimentan la actividad cerebral, afectando notablemente los procesos cognitivos. Por esta razón, con el aumento de edad se hace mayor la dificultad para resolver problemas y para formar conceptos, estos últimos se ven determinados seriamente por la imposibilidad de ignorar información irrelevante al problema y por el desinterés hacia la realización de tareas que puedan representar poca importancia.

La **memoria** es la capacidad mental que permite a una persona registrar, conservar y evocar las experiencias clasificadas en ideas, imágenes, acontecimientos, sentimientos, etc. Existen dos tipos diferentes de almacenamiento de información:

- ✓ **Memoria inmediata:** es el almacén transitorio de una cantidad de información limitada, generalmente la más relevante extraída de un conjunto amplio de ideas y que es retenida por unos pocos segundos mientras se procesa.
- ✓ **Memoria remota o a largo plazo:** se refiere a la información conocida durante mucho tiempo, relacionada comúnmente con recuerdos antiguos de eventos emocionales.

Según Ardila et. al., una de las características centrales del envejecimiento en general y de la *demencia* en particular es la dificultad para retener nueva información<sup>57</sup>. Esta reducción de la capacidad de memorizar, se denominaba hasta hace unos años como “olvido senil benigno” o “deterioro de

memoria asociado a la edad”, sin embargo, en los años noventa, ésta definición ha sido cambiada al concepto de Deterioro Cognitivo Leve (DCL), siendo éste el estado transitorio entre el anciano normal y la demencia leve, el cual puede ser atribuido a factores externos vinculados con el proceso de envejecimiento como: enfermedades con repercusiones cerebrales tales como la cerebrovascular, hipertensión, diabetes, problemas psiquiátricos, aislamiento sociocultural y alteraciones sensoriales, además de factores intrínsecos como la reserva funcional y estructural cerebral, la dotación genética y el grado de adaptación a los cambios a lo largo de la vida. De esta manera se hace evidente, que establecer una frontera entre lo normal y lo patológico o lo relacionado con enfermedades no es fácil. “Se sabe que, en ausencia de enfermedad neurológica, el anciano sano presenta un decremento pequeño en el área cognitiva, deteriorándose primero las habilidades visuo-espaciales, de cálculo y de aprendizaje, mientras que se conservan mejor las habilidades verbales y conocimientos generales.”<sup>58</sup>

La memoria inmediata suele deteriorarse con mayor frecuencia y en mayor medida que la remota. Con frecuencia, el senescente se queja porque olvida el sitio donde colocó sus objetos, no recuerda el nombre de las personas o presenta dificultades para aprender a orientarse en un nuevo espacio. Los problemas con la percepción sensorial reducida y la interferencia son las principales razones de la pérdida de la memoria inmediata<sup>59</sup>.

De acuerdo con los autores citados previamente, las anteriores alteraciones de

---

<sup>57</sup> Ardila et. al., *La vejez: neuropsicología del fenómeno del envejecimiento*, p. 123–130.

<sup>58</sup> Cantera y Sánchez, *Tratado de geriatría para residentes*, 169.

<sup>59</sup> Berger, *Psicología del desarrollo: Adulterz y Vejez*. p. 209.

la memoria también se asocian con la pérdida de plasticidad del sistema nervioso, arteriosclerosis cerebral, problemas atencionales, carencia de motivación para recordar y la disminución de la velocidad del procesamiento de la información y de la acción de respuesta. Este último factor, representa la mayor dificultad en los adultos mayores. Asimismo, "se ha descubierto que a los adultos mayores les resulta cada vez más difícil distribuir la atención entre dos o más tareas cognitivas"<sup>60</sup>.

Sin embargo como lo afirma Michaels<sup>61</sup>, es importante resaltar, que la edad avanzada no es el único factor que incide en el deterioro de la memoria en la retención de información, la importancia que la actividad representa en el sujeto, el número de veces que ha sido vivida o percibida y el valor del contexto sentimental y cultural en que se incorpora, son también aspectos determinantes. Según esta autora "los hombres pierden en menor medida que las mujeres algunas de sus capacidades espaciales –por ejemplo, cómo leer un mapa-, mientras que las mujeres sufren menos disminución de las habilidades de razonamiento inductivo, por ejemplo como evaluar una información compleja".

Con respecto a la memoria remota, "los ancianos confían en conocimientos previos, principios y/o reglas generales y familiaridades para tomar sus decisiones en lugar de aprender métodos nuevos y novedosos"<sup>62</sup>. Este método se denomina estrategia verticalista y utiliza un

razonamiento más deductivo que inductivo. De esta manera, se presenta cierta resistencia al cambio y a la novedad y sus actitudes y personalidad se encuentran fuertemente vinculadas a emociones o memorias pasadas.

Finalmente, "las capacidades verbales se conservan bien hasta los 70 años, a partir de entonces algunos ancianos sanos pueden presentar una disminución progresiva del vocabulario, errores semánticos y prosodia anormal"<sup>63</sup> así como también se ve afectada la memoria semántica o la memoria de las palabras como lo afirma Berger<sup>64</sup>.

La **demencia**, es un síndrome relacionado con el deterioro cognitivo entendido como la disminución de funciones superiores como la memoria, las cuales son acompañadas por alteraciones psicológicas y del comportamiento, produciendo en el individuo una discapacidad progresiva y un consecuente deterioro significativo de la actividad social o laboral. Es principalmente ocasionada por la enfermedad de Alzheimer y se clasificada en diversos niveles (según la Asociación Americana de Psiquiatría y la Organización Mundial de la Salud) de acuerdo a los padecimientos del adulto mayor, entre los que se encuentran:

#### **Déficit cognoscitivo:**

- Alteración en la capacidad de aprender nueva información.

---

<sup>60</sup> Shumway-Cook Anne et al., 'Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults', *Physical Therapy*, 77 (1997), 812–819.

<sup>61</sup> Michaels Evelyn, *Vital a los 60. Todo lo que necesitas saber para cuidar de ti mismo* (Barcelona: INTEGRAL, 2001), p. 61.

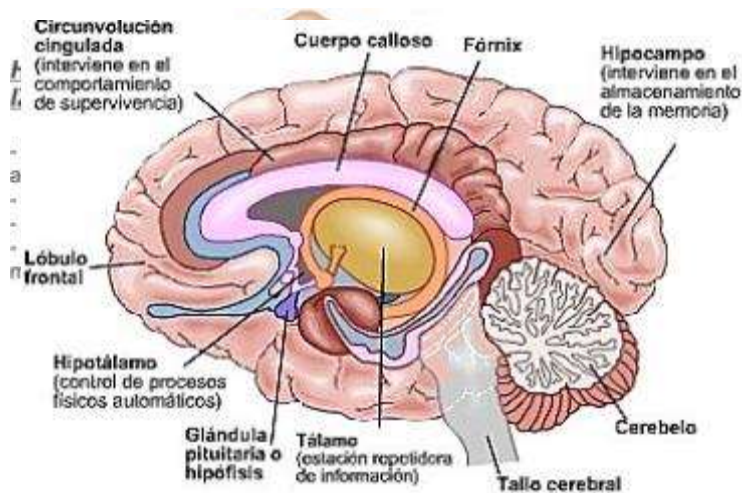
<sup>62</sup> Larry L. Jacoby et al. «False Remembering in the Aged», *Current Directions in Psychological Science* Vol.15, No. 2 (Abril de 2006): p. 49-53

---

<sup>63</sup> Cantera y Sánchez, *Tratado de geriatría para residentes*, p. 52.

<sup>64</sup> Berger, *Psicología del desarrollo: Adulthood y Vejez*, p. 209.





**Gráfico 5. Partes del cerebro.**

Imagen tomada de

[http://www.educ.ar/dinamico/UnidadHtml\\_get\\_7908665a-c843-11e0-825a-e7f760fda940/index.htm](http://www.educ.ar/dinamico/UnidadHtml_get_7908665a-c843-11e0-825a-e7f760fda940/index.htm)

- **Afasia:** pérdida total o parcial de la capacidad de hablar como consecuencia de una lesión ocurrida en las zonas del cerebro destinadas al lenguaje (usualmente el hemisferio izquierdo) (**Ver gráfico 6**).

- **Apraxia:** enfermedad neurológica que se caracteriza por la dificultad o la imposibilidad para desarrollar acciones voluntarias, pese a que no existen motivos orgánicos que justifiquen el problema. Esto quiere decir que la persona tiene la fortaleza, las habilidades físicas y el deseo de concretar los movimientos, pero no logra hacerlos. Es decir, existe una disociación entre la idea (el paciente sabe lo que quiere hacer) y la ejecución motora (carece del control de acción). Es casi siempre causada por lesiones del hemisferio cerebral dominante del habla o del cuerpo caloso (**ver gráfico 7**), además de que son pacientes que presentan afasia.

- **Agnosia:** es la interrupción en la capacidad para reconocer estímulos previamente aprendidos o de aprender nuevos estímulos sin haber deficiencia en la alteración de la percepción, lenguaje o intelecto. Se

diferencia de la afasia en que la persona que padece ésta puede describir el objeto, aunque no pueda acceder al nombre para referirlo. En la agnosia la persona no puede describir el objeto, pero las habilidades sensoriales están conservadas. Es el resultado de una lesión en el cerebro, concretamente en las áreas receptoras secundarias situadas en el tálamo.

- **Alteración de la función ejecutiva:** capacidad para el pensamiento abstracto y para planificar, iniciar, secuenciar y monitorizar.

En su libro “Aspectos Familiares y Sociales Del paciente Con Demencia”<sup>65</sup> Félix Bermejo, afirma que la prevalencia de síntomas no cognitivos en las demencias, tales como delirios, depresión, irritabilidad, insomnios, angustia, trastornos psicomotrices entre otros, pueden aparecer años antes de que se manifiesten los síntomas cognitivos, siendo la depresión un factor de riesgo de primer nivel en su aparición.

La **depresión**, es el trastorno afectivo más frecuente en el adulto mayor, caracterizado por la falta de motivación y lentitud en el procesamiento cerebral. Se asocia mayoritariamente con estado civil de divorcio o separación conyugal, nivel socioeconómico bajo, escaso apoyo social, presencia de acontecimientos recientes adversos e inesperados y problemas de salud que dan lugar a incapacidad. Se manifiesta mediante la alteración del sueño y el apetito, tristeza, ansiedad, llanto, síntomas

<sup>65</sup> Bermejo Pareja Félix, *Aspectos Familiares y Sociales Del Paciente Con Demencia* (Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2004), p. 90.

conductuales, ideas de suicidio y deterioro cognitivo que mejoran con tratamientos antidepressivos. “El estado de ánimo bajo no forma parte del envejecimiento normal y no es un acompañamiento natural e inevitable del declive de la actitud social. Sin embargo, la depresión disminuye de forma sustancial la calidad de vida del anciano y puede abocar en discapacidad. [...] Los síntomas depresivos complican el tratamiento de las enfermedades físicas y aumentan el riesgo de presentar nuevas enfermedades.”<sup>66</sup> “Del 30 al 50% de los adultos mayores que presentan demencia, desarrollan un cuadro de depresión en algún momento de la enfermedad.”<sup>67</sup>

El **Alzheimer**, es un tipo de demencia de origen desconocido, caracterizado por la pérdida de memoria gradual y continua cuyos factores de riesgo asociados son la edad avanzada, el género femenino, bajo nivel educativo, historia previa de depresión y traumatismos cerebrales entre los más importantes.

### **Percepciones sensoriales**

De la misma manera que las habilidades motoras sufren deterioros debido al proceso de envejecimiento y antecedentes de variada índole, los sentidos: olfato, gusto, tacto y visión, también se ven afectados en menor o mayor grado en cada individuo. La posibilidad de responder y reaccionar a los estímulos que se obtienen a partir del medio que rodea a la persona mediante acciones concretas, dependen definitivamente de la calidad receptora de los sentidos y de la capacidad de comunicar a los diferentes

<sup>66</sup> Cantera y Sánchez, *Tratado de geriatría para residentes*, 243.

<sup>67</sup> *Ibid.*, 181.

sistemas del organismo sobre lo percibido. De esta manera, los órganos de los sentidos se convierten en agentes determinantes de la calidad de vida de los adultos mayores.

“Hacia los 70 años o más, todos los órganos sensoriales muestran algún grado de alteración en sus funciones. Comprendiendo el umbral sensorial absoluto como los valores de magnitud mínima de un estímulo necesarios para su detección y la agudeza sensorial como la capacidad de detectar o discernir una señal. Los cambios que afectan a los sentidos incluyen un umbral sensorial absoluto más alto y una disminución en la agudeza sensorial”<sup>68</sup>. Sin embargo, es importante aclarar, que aunque sea común la decadencia sensorial en esta etapa de la vida, su detección temprana para solicitar ayuda profesional que pueda aconsejar un procedimiento o el uso de tecnología y evitar su pérdida mayor o total es de trascendental importancia.

### **La vista**

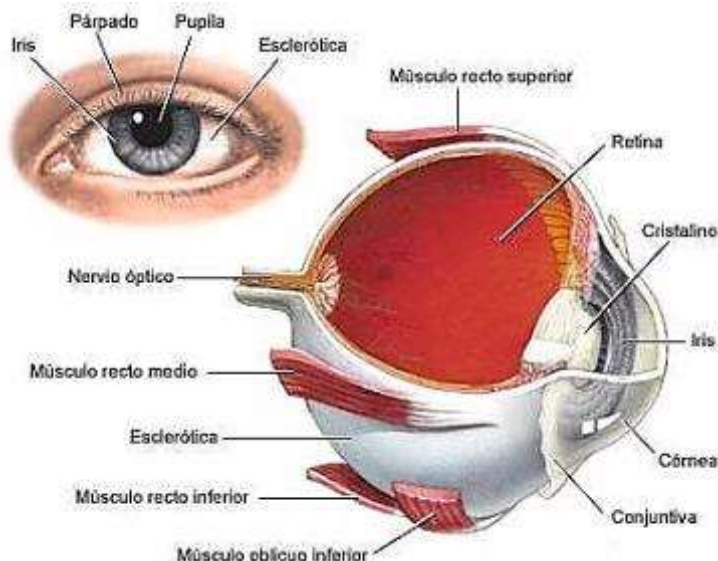
Gracias a la luz, el sentido de la vista ofrece imágenes tridimensionales del espacio, permite la percepción y el reconocimiento de objetos y la memoria, facilitando las actividades de la vida diaria en tanto se complementa la información recibida con las determinaciones cognitivas. El sistema visual experimenta diferentes cambios funcionales con el avance de la edad. Según Guillén y Del Molino<sup>69</sup>, Hogstel<sup>70</sup> y Cantera y Sánchez<sup>71</sup>, se

<sup>68</sup> Perlmutter Marion y Hall Elizabeth, *Adult Development and Aging* (Wiley, 1992).

<sup>69</sup> Guillén Llera Francisco et al., *Síndromes y cuidados en el paciente geriátrico* (Barcelona: Masson, 2008), p. 295 - 303.

<sup>70</sup> Hogstel Mildred O., *Enfermería Geriátrica: Cuidado De Personas Ancianas* (Madrid: Paraninfo, 1998).

<sup>71</sup> Cantera y Sánchez, *Tratado de geriatría para residentes*, p. 53.



**Gráfico 6. Partes del ojo.**

Imagen tomada de [http://www.educ.ar/dinamico/UnidadHtml\\_get\\_7908665a-c843-11e0-825a-e7f760fda940/index.htm](http://www.educ.ar/dinamico/UnidadHtml_get_7908665a-c843-11e0-825a-e7f760fda940/index.htm)

presentan las siguientes situaciones con sus respectivas consecuencias:

- ✓ Pérdida de elasticidad del cristalino o lente y aumento de su tamaño: Ocasiona dificultad de adaptación del cristalino para enfocar.
- ✓ El cristalino se torna amarillento: Genera una disminución de la discriminación de colores. Los cristalinios amarillos ocultan los colores verdes, azulados o violetas. Por el contrario, el amarillo, naranja y rojo se distinguirán con más claridad. Es común que los mayores vistan de colores que desentonen y necesiten que alguien los oriente para seleccionar la ropa. Además, a medida que disminuye la capacidad visual, se altera la percepción de la profundidad.
- ✓ Disminución del tamaño de la pupila: permite menor ingreso de luz al ojo y se vuelven lentas a la fotoestimulación.
- ✓ Reducción del pigmento del iris y afecciones en las glándulas lagrimales que ocasionan una disminución de la cantidad y la calidad de la secreción lagrimal. Asimismo la lubricación normal del ojo se ve afectada.
- ✓ Aparece el arco senil de color claro alrededor del iris, por depósito de sales de calcio y colesterol que en realidad no

afecta el área central de la córnea y no provoca defectos visuales.



**Gráfico 7. Arco senil.**

<http://ocularis.es/blog/?p=182>

La pérdida de reflejos, afecta la movilidad del individuo, que se torna insegura como consecuencia de la disminución en la calidad de imágenes e información del entorno. “Se calcula que un anciano de 80 años ha perdido un 80% de su agudeza visual.”<sup>72</sup>

Las principales tres afecciones visuales son las siguientes:

- ✓ **Cataratas:** Esta afección ocurre por engrosamiento de la lente, ocasionando una visión borrosa, opaca y distorsionada. Adicionalmente, también ocasiona

<sup>72</sup> Ibid, p. 203.

deslumbramientos o dificultad de adaptación del ojo en condiciones de luz abundante. En un principio, es una enfermedad tratable, sin embargo, cuando es avanzada la cirugía ambulatoria es la solución.

- ✓ **Glaucoma:** esta enfermedad es menos común, pero más devastadora si no se detecta a tiempo. Se caracteriza por una congestión de líquido dentro del ojo, cuya presión daña el nervio óptico que a su vez causa un estrechamiento del campo visual, limitando la visión periférica o produciendo ceguera si se deja avanzar con el paso del tiempo.

- ✓ **Degeneración macular:** Es el deterioro de la retina y es la causa de ceguera más común, al igual que la catarata, se puede detectar a tiempo y tomar las medidas necesarias para evitar su avance. “La degeneración macular es progresiva y se agrava cinco años después de su aparición”<sup>73</sup>. Ocasiona la pérdida de la visión central de la imagen recibida, funcionando correctamente la visión periférica de la misma

### La audición

Gracias a la percepción de vibraciones que viajan alrededor del espacio, el sentido



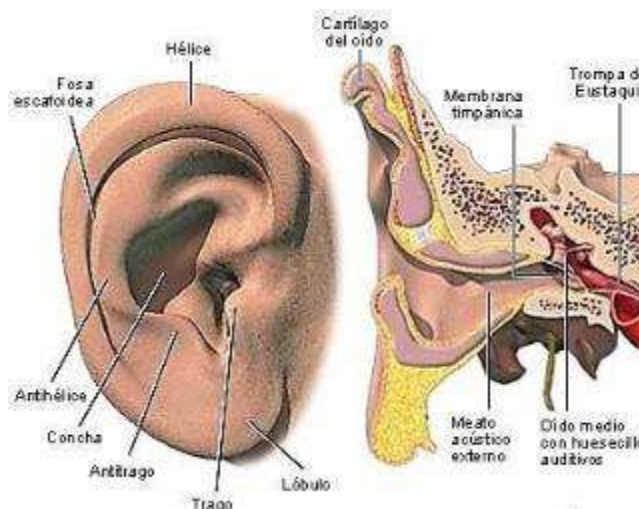
**Gráfico 8. Representación de la visión normal, cataratas, glaucoma y degeneración macular.**  
Gráfico tomado de Berger (2009)<sup>74</sup>

<sup>73</sup> Bickol N Mukesh et al., «Five-year incidence of age-related maculopathy: the Visual Impairment Project», *Ophthalmology* 111, n.º 6 (junio de 2004): 1176-1182, doi:10.1016/j.ophtha.2003.08.042.

auditivo permite reconocer sonidos. Es responsable de mantener el cuerpo en una posición estable o en equilibrio y junto con la visión, ofrece información valiosa sobre el entorno, conformando un sistema de alerta frente a situaciones potencialmente peligrosas. Para comprender mejor el sentido de la audición, es preciso describir las propiedades del sonido, las cuales son percibidas por el oído:

- ✓ **Tono o altura:** cualidad del sonido mediante la cual el oído le asigna un lugar en la escala musical, permitiendo, por tanto, distinguir entre los graves y los agudos. Los sonidos percibidos como graves corresponden a frecuencias bajas, mientras que los agudos son debidos a frecuencias altas. Hace referencia a la frecuencia de onda.
- ✓ **Timbre:** sonido característico de un objeto, instrumento, animal o persona, pudiendo distinguirse unas de otras.
- ✓ **Intensidad:** propiedad del sonido que hace que éste se capte como fuerte o débil. Hace referencia a la amplitud de onda. Para clasificar la intensidad de los sonidos, se emplean ponderaciones en decibeles.

Durante la vejez se presentan una serie de cambios anatómicos que ocasionan la disminución de la capacidad auditiva, “ocurre un aumento del pabellón auditivo por crecimiento del cartílago, engrosamiento de los pelos y acumulación de cerumen, así como un engrosamiento de la membrana del tímpano”<sup>75</sup>. La disminución o pérdida de la



**Gráfico 9. Partes del oído.**

<http://www.adamimages.com/Illustration/SearchResult/1/>

audición asociada con la edad es una realidad casi aceptada como normal, que se ha convertido en uno de los motivos más frecuentes de aislamiento social, de trastornos y mareos. Afecta aproximadamente a un tercio de las personas mayores de 65 años, siendo más frecuente en los hombres. “Para los 90 años, el promedio de los hombres se encuentra casi sordo, oyen solo el 20% de lo que alguna vez oyeron”<sup>76</sup>. A pesar de lo anterior, “la percepción de ritmo no se ve afectada en los adultos mayores”<sup>77</sup>.

La audición es muchas veces considerada como el sentido social por excelencia, ya que permite al individuo entenderse y ser entendido con facilidad por todos los miembros de la comunidad. El adulto mayor con dificultad auditiva tiende progresivamente a reducir sus relaciones sociales y la incomunicación con el medio. “La incomunicación en la vejez aumenta el

<sup>74</sup> Berger, *Psicología del desarrollo: Adulter y Vejez*, p. 198.

<sup>75</sup> Cantera y Sánchez, *Tratado de geriatría para residentes*, p. 53.

<sup>76</sup> Aldwin Carolyn et al., *Health, Illness, and Optimal Aging: Biological and Psychosocial Perspectives* (New York: Springer Publishing Company, 2013), p. 24.

<sup>77</sup> Coutier, Camus y Sarkar. *Tercera edad: actividades físicas y recreación*

riesgo de padecer trastornos mentales y emocionales (depresión, agresión, reacciones paranoides, etc.). Desde la perspectiva cognitiva la falta de comunicación equivale a la falta de estimulación, ya que el anciano aislado está sometido a una hipo estimulación o sea que tiene posibilidades de que sus funciones intelectuales tiendan a deteriorarse con más facilidad”<sup>78</sup>.

El problema específico y habitual en la audición del anciano es la presbiacusia. Ésta constituye un deterioro gradual y progresivo del aparato auditivo que comienza entre los 50 y los 60 años, y que se manifiesta en la pérdida de percepción de los tonos altos. “La mayoría de las personas sufre una pérdida selectiva de alta frecuencia más que una disminución generalizada de la agudeza de la audición. Así es que los ancianos oyen con más facilidad las voces, las bocinas, los teléfonos y los timbres si estos tienen un tono bajo y alta intensidad. Y como estas personas tienen menos capacidad de identificar los tonos de alta frecuencia, será más difícil para ellos distinguir los tonos sutiles de la voz humana. En el anciano aumenta también la dificultad para distinguir los sonidos, sobre todo las consonantes s, f y g. Además, disminuye la resolución y el umbral tímbrico o nivel mínimo del sonido para lograr ser percibido, de modo que la audición dificultosa de los ancianos obedece a que tienen deteriorada la capacidad de filtrar las palabras cuando existe un ruido de fondo que interfiere”<sup>79</sup>.

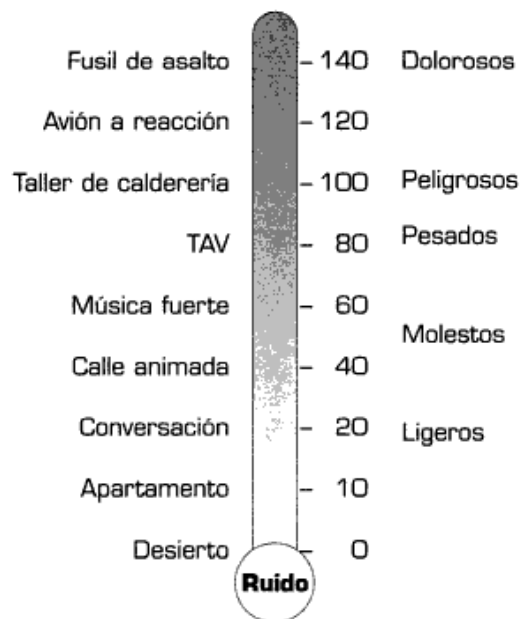
El sonido mínimo que capta el oído se aproxima a los 10 decibeles (dB) de intensidad, que corresponde al sonido que

<sup>78</sup> Cornachione L. et al., *Guía para el cuidado de ancianos con problemas*, p. 93.

<sup>79</sup> Hogstel, *Enfermería Geriátrica: Cuidado De Personas Ancianas*

provocan las hojas en los árboles. Mientras, el límite superior según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), no debiera superar los 50 dB. En el anciano es difícil establecer un nivel de intensidad apropiado, debido a que la deficiencia auditiva varía de un individuo a otro.

Adicionalmente “los trastornos se deben en muchos casos a la interrelación de los sistemas auditivo y vestibular”<sup>80</sup> que se ven afectados en diferentes medidas por los cambios adscritos al envejecimiento y cuyos lugares dentro del oído de la persona es cercana. En el sistema auditivo ocurre la



**Gráfico 10. Clases de ruidos y su valor en el ser humano de acuerdo a la escala de dB. A partir de Alain Lieury en “A qué juega mi cerebro” (2008).**

producción de cerumen más seco a la consistencia usual, pérdida de elasticidad de la membrana timpánica, cambios degenerativos en los huesecillos del oído, reducción de neuronas auditivas y/o atrofia

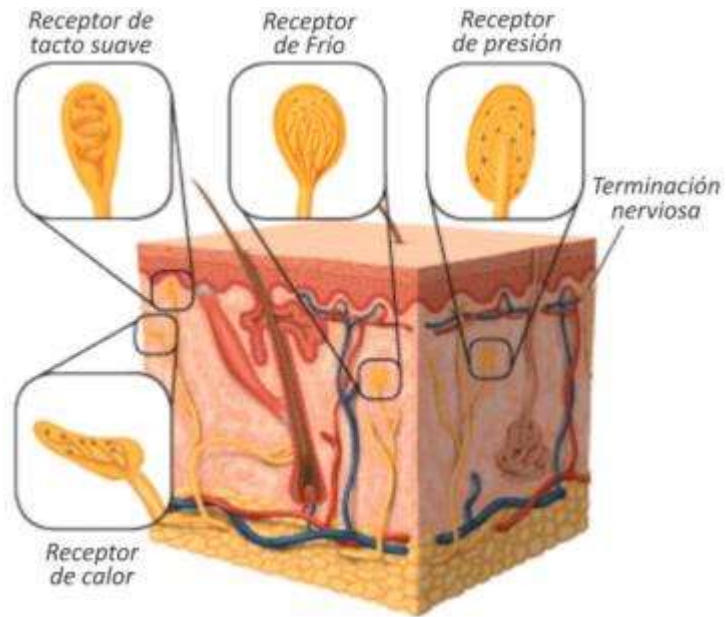
<sup>80</sup> Arribas F., *Manual de diagnóstico y terapéutica neurológicas* (Barcelona: Viguera, 2002), p. 155 - 172.

de células cocleares; en el sistema vestibular se presenta la alteración de la conductividad nerviosa y/o la pérdida de células nerviosas. La prevalencia de estas manifestaciones ocasiona situaciones de mareos y trastornos en los adultos mayores, vinculados generalmente con la pérdida de equilibrio y estabilidad durante la deambulación.

### **El tacto**

El tacto es el sentido encargado de la percepción de los estímulos que incluyen el contacto y la presión, la temperatura y el dolor, permite la discriminación de la textura de los objetos y sus movimientos, palpándolos con las partes del cuerpo recubiertas por piel gracias a las células receptoras específicas que la conforman (ver gráfico 11). Este sentido es ampliamente discriminativo casi siempre en las extremidades del cuerpo, por ejemplo en la punta de los dedos, los receptores de los dedos envían información al encéfalo.

“Según estudios realizados, se evidencian cambios en el tacto durante el envejecimiento, ya que se reduce ligeramente la sensibilidad táctil de las palmas de las manos, de las plantas de los pies y la de los dedos con respecto a la presión, pero se mantiene conservada la del resto del cuerpo”<sup>81</sup>. Adicionalmente, la sensación de dolor disminuye, siendo posible que el senescente no produzca una reacción automática al mismo. “Con el envejecimiento



**Gráfico 11. Receptores en la piel**

<http://intercambiosos.org/showthread.php?t=11106>

se reduce o retrasa con frecuencia, la respuesta inflamatoria, produciendo un estímulo de dolor muy bajo”<sup>82</sup>.

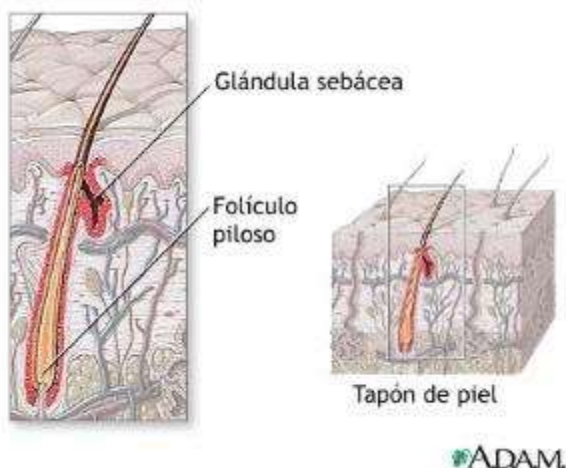
Por otro lado, el cuerpo debe conservar una temperatura más o menos constante y es una necesidad del organismo mantenerla dentro de unos límites determinados. Según Ruipérez<sup>83</sup> el calor y el frío captados o percibidos por receptores cutáneos transmiten los impulsos al hipotálamo, que actúa regularizando la temperatura corporal. Por efectos del proceso de envejecimiento, este sistema se torna menos eficaz, lo que causa un descenso de la temperatura en condiciones normales. Para un adulto sano, la temperatura adecuada para mantenerse en buen estado oscila entre 36,1 y 38 °C siendo normal los 37°C y en el anciano alrededor de los 35°C. Éste autor afirma que “la lentitud en la transmisión de impulsos al hipotálamo, menor ingestión de calorías en

<sup>81</sup> Cornachione L. et al., *Guía para el cuidado de ancianos con problemas*, p. 93.

<sup>82</sup> Hogstel, *Enfermería Geriátrica: Cuidado De Personas Ancianas*.

<sup>83</sup> Ruipérez Cantera Isidoro, *Manual de geriatría*, p. 76.

las comidas y la disminución de la actividad física hace que al anciano le resulte difícil



**Gráfico 12. Glándula sebácea**

[http://www.umm.edu/esp\\_imagepages/9703.htm](http://www.umm.edu/esp_imagepages/9703.htm)

mantener el equilibrio de la homeostasia o regulación de los sistemas biológicos corporales. Ante un ambiente caliente, el senescente presenta menor capacidad para aumentar el flujo sanguíneo cutáneo y aumentar la sudoración. Frente a un ambiente frío hay una menor efectividad a la respuesta de la contracción de los vasos sanguíneos cutáneos y menor frecuencia de escalofríos. Asimismo, puede no aparecer la fiebre como respuesta ante la infección<sup>84</sup>. Sin embargo, como lo afirma Cantera y Sánchez (2007)<sup>85</sup> el deterioro de la regulación de la temperatura corporal y, por lo tanto, de la capacidad de adaptación a las distintas temperaturas ambientales, también están en relación con la pérdida de la grasa subcutánea (por la disminución de glándulas sebáceas) (ver gráfico 12) y con una disminución en la capacidad de transpiración.

<sup>84</sup> *Ibíd.*, p. 73.

<sup>85</sup> Cantera y Sánchez, *Tratado de geriatría para residentes*, p. 45.

## **El gusto y el olfato**

El olfato proporciona a las personas información correspondiente a sustancias químicas suspendidas en el aire, permitiendo la identificación de todo aquello que les rodea. Se cree que en los ancianos los nervios olfativos tienen menos células en funcionamiento. Según Hogstel<sup>86</sup> el olor de los alimentos estimula la salivación y el hambre y su disminución contribuye con frecuencia a un menor apetito. Un menor sentido del olfato, también conducirá a no poder oler el peligro en el entorno, como por ejemplo, advertir escapes de gas o alimentos en mal estado.

El gusto facilita la discriminación de sabores y tiene un gran valor para la supervivencia, ya que la mayoría de las sustancias nocivas, tienen sabor amargo o desagradable, y en las saludables su sabor es generalmente dulce. El sentido del gusto parece disminuir, haciendo que los ancianos prefieran alimentos muy condimentados o con niveles elevados de sal o azúcar.

“Aún no está claro, si las reducciones en la percepción del olor y el sabor se deben realmente a un proceso propio del envejecimiento o son el resultado de otros factores que interfieren, ya que el tabaco, la diabetes, el déficit diabético y la utilización de determinados medicamentos reducen la sensibilidad olfativa y gustativa de las personas ancianas<sup>87</sup>.”

<sup>86</sup> Hogstel, *Op. cit.* p. 53.

<sup>87</sup> Cornachione Larrínaga, *Op. cit.*



### 1.2.3 FACTORES ANATOMO-FISIOLÓGICOS

#### **Movilidad y esfuerzos**

“La movilidad se ha definido como la capacidad para moverse con independencia y seguridad de un lugar a otro”.<sup>88</sup> Según Coutier, Camus y Sarkar “Un movimiento es el resultado de la intervención de toda o parte de la musculatura del esqueleto, de acuerdo con una selección, una sucesión, una intensidad y una duración determinadas, lo que supone la existencia de una coordinación de las estructuras nerviosas”<sup>89</sup>. La capacidad para realizar movimientos complejos que requieran velocidad, precisión, equilibrio, fuerza y coordinación se ven seriamente afectados por los declives graduales obtenidos con el incremento de la edad en los sistemas visual, neurológico, músculo-esquelético y cardiovascular. Planear y ejecutar acciones representa el declive más representativo en la etapa de la adultez mayor, evidenciado en la pérdida de la posibilidad de anticipación y de la capacidad de reacción frente a los cambios a su alrededor o a las exigencias asociadas con una tarea, dificultando el cambio de velocidad al andar, la habilidad de salvar obstáculos, la asimilación de la transición entre superficies diferentes (de firme a blanda) y en general el acontecimiento de acciones ininterrumpidas o sin pausas.

El periodo de ejecución de los movimientos se prolonga por el deterioro del sistema músculo-esquelético debido a la reducción del tamaño, número de fibras musculares y la pérdida de masa magra muscular

(sarcopenia) que inciden de manera contundente en la disminución de la fuerza. “La resistencia muscular (capacidad de los músculos para contraerse continuamente) y la potencia muscular (capacidad de los músculos para contraerse forzosamente durante un periodo muy breve) decrecen con el avance del envejecimiento. Estos declives se traducen en la aparición temprana de fatigas durante la ejecución de una actividad, aumentando el riesgo de pérdida del equilibrio y de consecuentes caídas y la dificultad de la realización de actividades básicas como caminar, subir escaleras o levantarse de una silla al requerir de potencia muscular para lograrlas con éxito”<sup>90</sup>.

Según la Escuela Americana de Medicina del Deporte<sup>91</sup>, (American College of Sports Medicine) en comparación con etapas de vida más jóvenes, hasta los 30 años aproximadamente, ambos sexos alcanzan sus niveles máximos de cantidad de fuerza y tejido muscular y se mantiene estable hasta los 40 o 45 años, seguido por una pérdida progresiva de tejido fibroso y una reducción asociada de la fuerza. A cualquier edad, parece ser que las mujeres son más vulnerables a la pérdida de tejido fibroso que los hombres. “Entre los 50 y los 70 años de edad, se ha comprobado que la fuerza muscular declina hasta un 30%, siendo la reducción incluso mayor después de los 80 años.”<sup>92</sup> “La reducción progresiva de la fuerza muscular ocurre especialmente en los

<sup>88</sup> Shumway-Cook Anne, et al., «Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test», *Physical Therapy* 80, n.º 9 (9 de enero de 2000): p. 812-819.

<sup>89</sup> Coutier Denise, Camus Yves y Sarkar Ajit, *Tercera edad: actividades físicas y recreación* (Madrid: Gymnos, 1990), p. 89.

<sup>90</sup> Lindle R. S. et al., ‘Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr’, *Journal of Applied Physiology* (Bethesda, Md.: 1985), 83 (1997), p. 29.

<sup>91</sup> American College of Sports Medicine, *MANUAL DE CONSULTA PARA EL CONTROL Y LA PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO* (Barcelona: Editorial Paidotribo, 2008), 405.

<sup>92</sup> *Ibid*, p. 29.

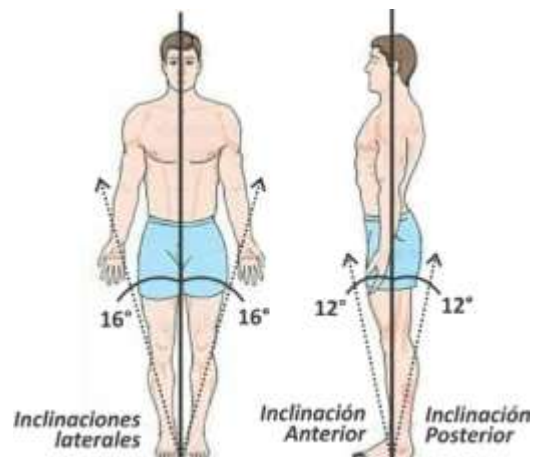
músculos cuádriceps, extensores de la cadera, dorsiflexores del tobillo y tríceps”<sup>93</sup>. Sin embargo, se desconoce qué porcentaje de esta pérdida funcional es una consecuencia inevitable del envejecimiento y qué porcentaje es un reflejo de la reducción de la actividad habitual que se produce con el paso de los años.

Asimismo, según Tideiksaar<sup>94</sup> “el deslumbramiento puede crear distorsiones visuales que a su vez, pueden hacer que perciban las superficies del suelo como resbaladizas. En consecuencia, a veces alteran la marcha para compensar esa percepción: caminan más despacio y con los pies más planos y utilizan una base más ancha de apoyo, un patrón que recuerda al que se adopta para caminar sobre hielo. La pérdida de agudeza visual para la detección de objetos de bajo contraste puede dar lugar a inseguridad en la deambulación y los desplazamientos”.

## Equilibrio

“El equilibrio es el estado de un cuerpo en el que su centro de gravedad (CDG) es controlado respecto a su base de sustentación, independientemente de encontrarse en una situación estática o dinámica. Una buena postura es crítica para el equilibrio y consiste en la alineación biomecánica de las distintas partes del cuerpo, y también en la orientación del cuerpo en el espacio”.<sup>95</sup> Según Nashner<sup>96</sup>, la

gente capaz de alinear su centro de gravedad directamente sobre la base de sustentación, logra inclinarse hasta 12 grados en dirección anterior y posterior, y 16 grados lateralmente antes de tener que dar un paso por haber superado los límites de estabilidad (ver gráfico 13). Tal margen de balanceo suele ser mucho menor en los adultos mayores que comienzan a experimentar problemas de equilibrio ocasionados por patologías determinadas. Aunque varíen las fronteras de la estabilidad según las limitaciones biomecánicas de cada persona o por las tareas o impedimentos del entorno, la reducción significativa de esos límites,



**Gráfico 13. Grados de inclinación máxima antes de perder el equilibrio en una persona capaz de alinear su centro de gravedad sobre su base de sustentación**

sobretudo en dirección lateral y posterior, aumenta el riesgo de caídas en adultos mayores. “Cualquier interrupción mínima del equilibrio estando de pie les hará superar los límites de estabilidad obligándoles a agarrarse de algo cercano o a dar uno o más pasos para no caer”<sup>97</sup>.

<sup>93</sup> Ruipérez Cantera et. al., *Tratado de geriatría para residentes* (p. 203).

<sup>94</sup> Tideiksaar Rein, *Caídas en ancianos: prevención y tratamiento*, p. 17 y 25.

<sup>95</sup> Shumway-Cook et al., «Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test», 812 - 819.

<sup>96</sup> Nashner LM, ‘Sensory, neuromuscular, and biomechanical contributions to human balance’, *Balance Proceedings of the APTA Forum Nashville*, Junio 13-15, 1989.

<sup>97</sup> Debra J. Rose, *Equilibrio y Movilidad con Personas Mayores* (California State University, Fullerton: Paidotribo, 2005), 27.

Los sistemas funcionales relacionados con el equilibrio de una persona son:

- ✓ **Sistema visual:** mediante los ojos capta información sobre los movimientos y su situación en el espacio y contribuye a anticipar cambios dados alrededor y a evitar obstáculos.
- ✓ **Sistema somato-sensorial:** conformado por los músculos y articulaciones dotados con propio-receptores, proporciona información sobre localización espacial, el movimiento del cuerpo respecto a la superficie de sustentación, y la posición y el movimiento de los segmentos del cuerpo entre sí.
- ✓ **Sistema vestibular:** mediante el oído y en contribución con la vista coadyuva en la alineación correcta del cuerpo y la cabeza frente a la fuerza de gravedad, determina los movimientos propios y de aquellos que se presentan alrededor.

Debra<sup>98</sup> afirma que el envejecimiento del sistema somato sensorial afecta la habilidad de recuperar el control en bipedestación cuando se pierde el equilibrio y se reduce la capacidad para percibir la calidad del contacto entre los pies y la superficie que los soporta. También sostiene que el sistema vestibular disminuye la cantidad de sensores biológicos del movimiento de la cabeza a partir de los 30 años, provocando un aumento del balanceo del cuerpo, sobre todo cuando no se dispone del sentido de la vista. Adicionalmente, también se ha apreciado una reducción moderada del reflejo vestíbulo ocular. Como este reflejo contribuye a estabilizar la visión cuando se mueve la cabeza con rapidez en el espacio,

---

<sup>98</sup> Debra J., *Ibid.*, p. 27.

se afecta la capacidad para determinar con precisión si es el mundo o la persona quien se mueve en ciertas situaciones.

El sistema nervioso central organiza e integra la información obtenida a partir de los sistemas sensoriales, dando respuesta a partir del movimiento ocasionado por el sistema motor y el sistema músculo-esquelético. “La capacidad de recordación para actuar y responder en una situación dada, influye en la velocidad y precisión de movimiento. No solo está bien documentado que los adultos mayores con alteraciones cognitivas experimentan un declive más rápido de las funciones, sino también que sufren muchas más caídas que sus pares normales”<sup>99</sup>.

La capacidad de mantener el cuerpo en equilibrio se ve seriamente afectada también por la disminución de la fuerza del sistema muscular. La sarcopenia<sup>100</sup>, junto con la degeneración de los cartílagos articulares de la cadera y rodilla contribuyen a fomentar situaciones de desequilibrio.

Si a lo anterior se suman las complicaciones podológicas que también dificultan las condiciones de posicionamiento en el espacio y equilibrio, se entiende la incidencia de caídas en los adultos mayores. “Los cambios en los sistemas corporales que intervienen en el equilibrio y la movilidad son una consecuencia inevitable del envejecimiento”<sup>101</sup>.

---

<sup>99</sup> Bates DW Rothschild JM, «Preventable medical injuries in older patients», *Archives of Internal Medicine* 160, n.º 18 (9 de octubre de 2000): 160, doi:10.1001/archinte.160.18.2717.

<sup>100</sup> Sarcopenia: pérdida de la masa magra (muscular) y aumento de la masa grasa en el cuerpo.

<sup>101</sup> Debra J. Rose, *Equilibrio y Movilidad con Personas Mayores*, p. 23.

## **Psicomotricidad**

Los órganos y sistemas funcionales internos del cuerpo humano, padecen deterioros comunes al transcurso de la edad. “Diversas transformaciones se instalan y se acumulan en el individuo, lo que provoca un desarrollo tardío de las actividades corporales y cerebrales, una disminución de las percepciones sensoriales, una fragilidad en los órganos y sistemas y otras perturbaciones en las funciones vitales”<sup>102</sup>. Tales manifestaciones se presentan en niveles variados de una persona a otra, dependiendo de las condiciones de vida y los antecedentes históricos hasta su estado actual. En referencia al aparato locomotor, en algún momento se ponen de manifiesto: aumento de lentitud en los movimientos, imprecisión en los movimientos finos, temblor, restricción de las amplitudes articulares, alteración del mantenimiento postural, disminución del tono muscular, pérdida de fuerza en las extremidades inferiores y trastornos del equilibrio.

La vejez no implica necesariamente la pérdida de la capacidad de movimiento sino la reducción progresiva de aptitudes, que podría resultar en envejecimiento funcional provocado, cuando tal reducción progresiva es complementada con la no utilización de las funciones por sedentarismo, a tal punto de atrofiar gravemente las capacidades motoras. “Si bien la vejez no es una enfermedad, existen numerosas patologías que la aquejan, algunas son crónicas y por falta de posibilidad de curación, su repercusión en la autonomía psicomotriz debe ser paliada con ayudas de distinta

naturaleza (sensorial, ortopédica y ergonómica)”<sup>103</sup>.

## **Cambios Corporales**

Los diferentes cambios ocurridos a nivel celular y funcional, ocasionan transformaciones corporales específicas notorias que implican cambios negativos a nivel emocional en una sociedad donde la edad y la apariencia física son unos de los factores más importantes para valorar a las personas. Los principales cambios se mencionan a continuación:

- ✓ Ocorre una redistribución de grasa.
  - El tejido graso a nivel periférico y subcutáneo disminuyen notablemente como resultado de la reducción de la actividad de las glándulas sebáceas en los brazos, las piernas y la parte superior de la cara. La piel se torna delgada, seca, menos elástica, con numerosos pliegues y más vulnerable. “La reducción general de células subcutáneas hace a las personas más vulnerables al frío, al calor y a los rasguños”<sup>104</sup>.
  - La acumulación de grasa aumenta principalmente en el área abdominal y en la parte inferior de la cara, sobretodo en la mandíbula y el mentón.
- ✓ Retraso de la cicatrización y crecimiento de cabello y uñas. Disminución de la sudoración.
- ✓ El cabello se torna gris, en algunos casos color blanco. En todo el cuerpo, el vello se hace más delgado y en los hombres aparece la calvicie heredada

<sup>102</sup> Abric Max et al., *Gestos y activación para las personas mayores: ergomotricidad y atención gerontológica*.

*Aplicaciones clínicas* (Barcelona: Elsevier España, 2004), p. 3.

<sup>103</sup> Abric, *Ibíd.*, p. 4.

<sup>104</sup> Krauss Whitbourne Susan, *The Aging Individual: Physical and Psychological Perspectives, 2nd Edition* (New York: Springer Publishing Company, 2002), p. 72.

genéticamente, que incide de manera negativa en la autoestima del adulto mayor.

- ✓ Disminución en la cantidad de agua del cuerpo y un consecuente adelgazamiento.
- ✓ Al producirse una reducción normal de la cantidad de agua corporal, el volumen de sangre también se reduce. El número de glóbulos rojos disminuye junto con la hemoglobina y hematocrito.
- ✓ La disminución del depósito de grasa subcutánea, de la mano con una menor masa ósea, menor cantidad de agua y tejido muscular desencadena la pérdida de peso. “En los hombres aumenta hasta los 50 años, después comienzan a perderlo; mientras que en las mujeres el aumento de peso se da hasta los 70 años y posteriormente lo van perdiendo”<sup>105</sup>. En una etapa más temprana de la vida, perder peso representaba menos y grasa y por ende salud, pero en la edad avanzada la pérdida de peso puede significar debilidad, riesgo de fracturas y predisposición a enfermedades.

#### **A nivel músculo esquelético**

- ✓ Los tendones, ligamentos y cápsulas articulares pierden elasticidad, flexibilidad y resistencia.
- ✓ Disminución de la fuerza muscular.
- ✓ Los huesos reducen su contenido mineral y se vuelven menos densos y más propensos a fracturas y rupturas. Aumenta la incidencia de osteoporosis.
- ✓ Descenso en la capacidad de cicatrización.
- ✓ Disminuye la masa corporal magra (sin grasa) cuyo 80% corresponde a los músculos, mientras de forma paralela se

incrementa la masa grasa. Este proceso se conoce como sarcopenia.

- ✓ La estatura se reduce de manera progresiva como resultado de los cambios ocurridos en músculos, huesos y articulaciones. “Se ha observado que después de los 40 años puede objetivarse una pérdida de 1 cm por cada 10 años de vida, y que después de los 70 años esta pérdida es aún mayor. La disminución de altura total durante el proceso de envejecimiento puede estar entre 2,5 y 7,5 cm”<sup>106</sup>
- ✓ Mayor frecuencia de problemas inflamatorios en las articulaciones con deformidades de las mismas. Tendencia a la flexión de las rodillas y caderas.
- ✓ La fuerza y resistencia cambian. Al disminuir la masa muscular se pierde fuerza, pero la resistencia puede verse aumentada debido a los cambios en las fibras musculares.

#### *Causas:*

- Menor producción de elastina.
- Los factores que determinan la masa ósea individual son: a) genéticos; b) nutricionales (el aporte de proteínas, calcio y fósforo); c) hormonales; d) farmacológicos; e) actividad física; f) hábitos tóxicos (tabaco, alcohol, café), y g) enfermedades asociadas. Asimismo su pérdida y complicaciones dependen de cada uno de los factores en cada persona.
- En el cartílago articular se observa: a) disminución de la elasticidad; b) cambio de color; c) la superficie es más fina; d) aumento de la fragilidad para los

---

<sup>105</sup> Ibid, 45.

---

<sup>106</sup> Cantera y Sánchez, Op. cit., p. 45.

desgarros y e) disminución de la resistencia al sobrepeso.

- El líquido sinovial disminuye la viscosidad y se produce fibrosis en la membrana sinovial.
- Disminución de las fibras musculares rápidas, relacionadas con las contracciones potentes. "En los jóvenes el 30% del peso corporal corresponde a músculo, el 20% a tejido adiposo y el 10% al hueso. A los 75 años el 15% del peso corporal corresponde al músculo, el 40% al tejido adiposo y el 8% al hueso"<sup>107</sup>.
- Pérdida de líquido en los discos vertebrales disminuyendo la estatura del individuo.

#### **A nivel cardiovascular**

- ✓ Ocurre un aumento de la presión arterial y una disminución del gasto y ritmo cardiaco.
- ✓ Cantera y Sánchez (2007)<sup>108</sup> describen una disminución de la capacidad de reserva del corazón ante situaciones como: Infecciones, estrés emocional, lesiones y esfuerzo extremo.
- ✓ Leve incremento del tamaño del corazón.
- ✓ La frecuencia cardiaca en reposo puede ser más lenta, tarda más tiempo en aumentar el pulso durante el ejercicio y mucho más para que disminuya después del mismo. También la frecuencia máxima que se alcanza con menor ejercicio.

#### *Causas:*

- La pared cardiaca se engruesa, de manera que existe una disminución de la cantidad de sangre expulsada y un llenado

más lento. Debido a los cambios del tejido de la pared de los vasos sanguíneos, la aorta se vuelve más gruesa y rígida, produciendo una mayor eyección sanguínea y un aumento de la presión sanguínea mencionada anteriormente.

#### **A nivel digestivo**

- ✓ Se altera la masticación por problemas dentales y por lo tanto se reduce el consumo calórico.
- ✓ Dificultad para identificar los alimentos por el sabor.
- ✓ El intestino del anciano se ve reducido de forma progresiva, tanto en el peso del intestino delgado como en la cantidad de mucosa que genera un enlentecimiento del tránsito intestinal.
- ✓ Aumenta el reflujo y la dificultad de depositar heces fecales por estreñimiento como resultado del enlentecimiento del tránsito intestinal.
- ✓ Aumenta el número de lesiones gástricas por el consumo de fármacos.
- ✓ Ocurre una disminución de secreción salival, y de absorción de hierro y vitamina B12.
- ✓ Debido al enlentecimiento gástrico, se produce predisposición a la anorexia y pérdida de peso al aumentar la sensación de plenitud y saciedad.
- ✓ Mayor intolerancia a la glucosa.
- ✓ El hígado sufre una disminución progresiva en tamaño y peso a partir de los 50 años<sup>109</sup>.
- ✓ "El adulto mayor, requiere menor cantidad de energía así como también produce menor cantidad de ésta. La disminución de las necesidades energéticas en el adulto mayor se debe fundamentalmente a la reducción del

---

<sup>107</sup> Ibid., 55.

<sup>108</sup> Ibid., 48.

---

<sup>109</sup> Ibid., 49

metabolismo<sup>110</sup> basal (actividad interna involuntaria de los sistemas del cuerpo estando el individuo en reposo para permitir las funciones vitales como la respiración, la circulación, la digestión entre otras) y a la pérdida parcial de la actividad física. La disminución de los requerimientos energéticos basales se debe a una gran disminución de la masa magra, energéticamente gastadora, sustituida en gran medida por tejido graso.”<sup>111</sup> Este hecho reduce de la misma manera el apetito y el deseo de comer del adulto mayor.

*Causas:*

- En la función secretora existe un descenso variable en la liberación de hormonas y fermentos gastrointestinales, en parte debido a la disminución de mecanismos reguladores y a los cambios estructurales de la mucosa digestiva que se producen al envejecer. Estos cambios se deben a: degeneración neuronal, modificaciones de la flora intestinal y cambios en los hábitos y comportamientos del individuo.
- Reducción de células en el hígado como los hepatocitos y mitocondrias del retículo endoplásmico.
- La degradación de las proteínas parece reducirse con la edad, lo que conlleva una acumulación de proteínas anormales.

---

<sup>110</sup> Metabolismo: conjunto de reacciones químicas comunes en los seres vivos que ocurren en las células para la obtención e intercambio de materia y energía con el medio ambiente, con el fin de mantener los procesos vitales tales como la nutrición, crecimiento, interacción y reproducción.

<sup>111</sup> Bobes García Julio, *Técnicas Y Procedimientos Del Auxiliar Geriátrico* (Sevilla: MAD-Eduforma, 2006), p. 63.

**A nivel respiratorio:**

- ✓ Se describe una disminución de la cantidad de oxígeno transferido.
- ✓ Se reduce la inspiración y la espiración máximas, ocasionando una menor tolerancia al ejercicio y a considerables alturas.
- ✓ Cambio del tono, volumen y calidad de la voz.
- ✓ Susceptibilidad a las infecciones respiratorias
- ✓ Se presenta un leve incremento del diámetro torácico anteroposterior y curvaturas en la columna por cifosis o lordosis.

*Causas:*

- La curvatura dorsal de la columna vertebral puede verse afectada debido a una reducción de la masa ósea y un aumento de las curvaturas de la columna como resultado de cifosis y lordosis.
- Como resultado de la reducción de producción de elastina, los pulmones pierden elasticidad. El número de alvéolos disminuye al igual que el de capilares.
- Cambios en los cartílagos y musculatura de la laringe, que hacen la voz más lenta, débil y ronca.

***Medidas antropométricas de la tercera edad mexicana***

La obtención de medidas antropométricas, es uno de los objetos de estudio de la ergonomía física cuya importancia es trascendental en el dimensionamiento de productos de todo tipo de acuerdo al perfil de usuario en cuestión. Todos los seres humanos presentan medidas corporales

distintas a las de otros como resultado de la amplia variabilidad que les caracteriza. Las medidas antropométricas varían de una población a otra de acuerdo a factores como la edad, la herencia genética, el sexo, el grupo racial, la nutrición, las condiciones socioeconómicas, el estado de salud, la actividad profesional desempeñada, entre otras. Existen dos tipos de dimensiones antropométricas:

- ✓ **Dimensiones estructurales:** dimensiones de las distintas partes o elementos estructurales del cuerpo, por ejemplo: estatura, longitud del brazo, longitud de la mano, perímetro de la cabeza etc., que son tomadas mediante la antropometría estática o sin movimiento.
- ✓ **Dimensiones funcionales:** medidas del cuerpo humano que incluyen el movimiento y la acción de segmentos corporales en el espacio de trabajo. Son medidas de tipo funcional como los alcances mínimos y máximos de una extremidad o zonas de alcance de comodidad, obtenidos a partir de la antropometría dinámica o del cuerpo en movimiento.

Las medidas antropométricas de una población particular, deben ser periódicamente renovadas, “ya que el crecimiento secular de las poblaciones da diferencias relevantes en tan solo veinte años”<sup>112</sup>. El único registro antropométrico hallado realizado a personas de la tercera edad en México, fue encontrado en la publicación *Dimensiones antropométricas de*

---

<sup>112</sup> Ramiro José et al., *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado* (Valencia: Instituto de biomecánica de Valencia IBV, s. f.), p. 56.

*población latinoamericana*<sup>113</sup>. En ésta, se tomó una muestra de 129 mujeres y 40 hombres entre 60 y 90 años de edad en la zona metropolitana de Guadalajara y se obtuvieron las medidas básicas estructurales en posición sedente (sentado) y de pie. Las tablas antropométricas resultantes del estudio se muestran en el anexo 1 al final del documento.

## CONCLUSIONES

- ✓ Al referirse a la edad de una persona, se debe tener en cuenta la clasificación de edades, pues describir a un individuo conforme a su edad cronológica no es acertado.
- ✓ La percepción de buena calidad de vida en los ancianos, se encuentra directamente relacionada con la condición de auto eficiencia en la realización de las AVD.
- ✓ Las manifestaciones de envejecimiento generan cambios en las capacidades de una persona durante la realización de las actividades de la vida diaria (AVD), que influyen en la integración del individuo en la sociedad.
- ✓ Es importante conocer las manifestaciones del envejecimiento con el fin de comprender las limitaciones del senescente para estimular sus habilidades y capacidades mediante el diseño de productos, sin perjudicar su integridad física y mental.

---

<sup>113</sup> Chaurand Rosalío Ávila et al., *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile* (Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, División de Tecnología y Procesos, Departamento de Producción y Desarrollo, Centro de Investigaciones en Ergonomía, 2001), 103–110.



- ✓ Las manifestaciones de envejecimiento son comunes entre las personas, pero se presentan de manera desigual. Las principales manifestaciones de envejecimiento que indican necesidades y capacidades diferentes en el adulto mayor para el uso de productos son las siguientes:

### ***A nivel Anatómico-fisiológico***

#### ***Movilidad y esfuerzos***

- ✓ La capacidad para realizar movimientos complejos que requieran velocidad, precisión, equilibrio, fuerza y coordinación se reduce.
- ✓ Aparecen fatigas tempranas durante la ejecución de una actividad en comparación con un adulto mayor joven.
- ✓ Se reduce el tono muscular y la flexibilidad.
- ✓ Entre los 50 y los 70 años de edad, la fuerza muscular declina hasta un 30%, este declive aumenta después de los 80 años.
- ✓ La reducción de la fuerza muscular se da especialmente en los músculos más cercanos al centro del cuerpo y en las extremidades superiores.
- ✓ La reducción de la fuerza muscular presupone una marcha lenta, los pies más planos y el uso de una base más ancha de apoyo.
- ✓ Las amplitudes articulares se reducen.
- ✓ Reducir la movilidad en el adulto mayor presupone una atrofia de las capacidades motoras.

#### ***Equilibrio***

- ✓ Al no poder flexionar lo suficiente las rodillas y las caderas y al perder la fuerza en las extremidades inferiores, se puede ver afectada la capacidad de las piernas, para ejercer el empuje o la fuerza necesarios para intentar sentarse o levantarse.

- ✓ Al reducirse la posibilidad de anticipación y la capacidad de reacción frente a los sucesos inesperados a su alrededor o a las exigencias asociadas con una tarea, se dificulta el cambio de velocidad al andar, la habilidad de salvar obstáculos, la asimilación de la transición entre superficies diferentes (de firme a blanda) y en general el acontecimiento de acciones ininterrumpidas o sin pausas.
- ✓ El margen de balanceo y la alineación del centro de gravedad se reducen, experimentando problemas de desequilibrio.
- ✓ Se reduce la capacidad para percibir la calidad del contacto entre los pies y la superficie que los soporta.
- ✓ El adulto mayor busca un mayor apoyo de los pies en el suelo, disminuyendo la velocidad al caminar y la longitud de los pasos y su altura.
- ✓ La velocidad de reacción y la habilidad de recuperar el control en bipedestación cuando se pierde el equilibrio se reduce notablemente.
- ✓ La presencia numerosa de personas a su alrededor dificulta el control del equilibrio.

#### ***Psicomotricidad***

- ✓ Se genera lentitud de movimientos
- ✓ Los movimientos finos se tornan imprecisos.
- ✓ En algunos casos se presenta temblor en las extremidades asociado con desórdenes neurológicos.

### ***A nivel psicológico***

#### ***Estado emocional***

- ✓ El estado emocional interviene en la conducta y la salud de los adultos mayores.

- ✓ La depresión se hace presente en la mayoría de los adultos mayores debido a la pérdida del cónyuge, al aislamiento social por pérdida del contacto con amistades y el rol que solía cumplir en la sociedad al suceder la jubilación.
- ✓ La jubilación induce al adulto mayor al sedentarismo, que resulta perjudicial para el buen mantenimiento de la funcionalidad del organismo.
- ✓ La familia se convierte en un refugio invaluable.
- ✓ Los lazos afectivos mediante las relaciones sexuales son relegados por tabúes sociales y limitaciones físicas.
- ✓ La posibilidad de toma de decisiones se reduce, la familia y la sociedad asumen esa responsabilidad por encima del adulto mayor.
- ✓ Al sentirse improductivo a la sociedad, surge cierto sentimiento de inutilidad.
- ✓ Surge preocupación por la pérdida de vigorosidad, cambios físicos y problemas de salud.

### ***Cambios cognoscitivos***

- ✓ Se torna difícil la distribución de atención entre dos tareas cognitivas y la retención de información nueva o de sucesos recientemente vividos o percibidos.
- ✓ Se disminuye la velocidad del procesamiento de información y la acción de respuesta frente a tal procesamiento.
- ✓ La retención de información se hace más efectiva si la importancia que ésta representa en el sujeto, el número de veces que ha sido vivida o percibida y el valor del contexto sentimental y cultural en que se incorpora, son representativos o son vinculados con eventos emocionales relevantes.
- ✓ La agilidad mental, la capacidad de adaptación, combinación, procesamiento y manipulación de información,

independientemente de la experiencia se reducen.

- ✓ La habilidad para el uso de vocabulario, el lenguaje y razonamiento constructivo permanece igual o aumenta.

### ***Percepciones sensoriales***

Los cambios que afectan a los sentidos incluyen un umbral sensorial absoluto más alto y una disminución en la agudeza sensorial:

#### ***Vista***

- ✓ Generalmente surge dificultad para visualizar los objetos de cerca o la necesidad de mayor cantidad de tiempo para enfocar a corta distancia.
- ✓ Disminuye la adaptación de los ojos a los cambios bruscos de luz, por ejemplo de un contexto oscuro a uno iluminado.
- ✓ La discriminación de los colores se reduce.
- ✓ Los ojos sufren de resequedad, se tornan más sensibles a los agentes externos como la temperatura, la luz excesiva y el viento.
- ✓ La percepción de profundidad, obtenida a partir de la información visual obtenida se ve alterada.
- ✓ La capacidad de la visión periférica o de percibir objetos que se encuentren fuera de su campo de visión se reduce.

#### ***Audición***

- ✓ Ocurre una disminución en la capacidad de identificar sonidos que puede ocasionar aislamiento.
- ✓ Cuando la pérdida de audición no es detectada a tiempo, se genera incomunicación y aumenta el riesgo de padecer trastornos mentales, depresión, agresión y reacciones paranoides, así como también se ocasiona deterioro de

las funciones intelectuales causada por la falta de estimulación de la comunicación.

- ✓ La captación de sonidos y palabras específicos cuando existe un ruido de fondo que interfiere se dificulta.
- ✓ Los tonos agudos son percibidos con mayor dificultad.
- ✓ La percepción del ritmo no se ve alterada.

### ***Tacto***

- ✓ La sensibilidad táctil con respecto a la presión se reduce ligeramente en las palmas y dedos de las manos y las plantas y dedos de los pies. En el resto del cuerpo dicha sensibilidad se conserva intacta.
- ✓ La sensación de dolor y la capacidad de reacción inmediata frente al mismo se reduce.
- ✓ La temperatura normal del cuerpo decae de 36°C (temperatura corporal normal en el adulto joven) a 35°C.
- ✓ La sensación de escalofríos y sudoración se torna inusual.

### ***Gusto y olfato***

- ✓ El sentido del gusto se reduce, ocasionando que el adulto mayor prefiera alimentos muy condimentados o con niveles elevados de sal o azúcar.
- ✓ Ocurre una reducción del sentido del olfato y una consecuente pérdida del apetito.



## Caso de estudio: EL PIE Y EL CALZADO EN LA TERCERA EDAD

# 2

### Capítulo

El desplazamiento motor, constituye una Actividad Básica de la Vida Diaria (ABVD) que determina la calidad de vida de un individuo, debido a su importancia en la estimulación del ejercicio físico, el favorecimiento de la percepción de independencia y autonomía y la habilitación para la realización de otras actividades cotidianas importantes. Las funciones motoras, dice Nick S. Ward<sup>114</sup>, declinan con la edad debido a una serie de factores relacionados con el envejecimiento de los sistemas corporales. En las personas de la tercera edad, las dificultades de movilidad o de trasladarse de un lugar a otro representan el problema más frecuente debido a los factores extrínsecos<sup>115</sup> e

intrínsecos<sup>116</sup> que se constituyen como barreras para la realización de las AVD y cuya interacción ocasiona situaciones de riesgo como las caídas. Según W. Jintang, C. Zheng y S. Yuetao<sup>117</sup> las caídas constituyen un indicador de fragilidad en la vejez, son un problema serio y muy común en las personas de edad avanzada, y constituyen gran porcentaje en las causas de mortalidad, representando gran inversión de recursos en servicios de salud de parte de los familiares y la sociedad.

El calzado inadecuado, es uno de los factores de orden extrínseco que suscitan accidentes de este tipo y que contribuyen en la

---

<sup>114</sup> Ward, Nick S. *Compensatory mechanisms in the aging motor system. Ageing Research Reviews*, 5, 3 (Agosto 2006), p. 239-254.

<sup>115</sup> Factor extrínseco: Relacionado con las condiciones físicas y sociales del medio.

---

<sup>116</sup> Factor intrínseco: Relacionado con las limitaciones o discapacidades específicas del individuo.

<sup>117</sup> Wang Jintang, Zheng Chen y Yuetao Songa. *Falls in aged people of the Chinese mainland: Epidemiology, risk factors and clinical strategies. Ageing Research in Chinese Societies*, 9, 1 (Noviembre 2010), p. 13-17.

determinación de la calidad de vida del individuo. Según un estudio publicado en La Revista Cubana de Medicina General Integral<sup>118</sup>, el calzado inapropiado en Cuba como aspecto ambiental es uno de los factores de riesgo con mayor porcentaje de incidencia, de 101 encuestados se detectó que el 96% posee un calzado desajustado.

¿Por qué es frecuente el uso de calzado inapropiado en la tercera edad? A continuación se mencionan varios de los factores que lo explican:

- ✓ El pie de las personas de la tercera edad, enfrenta manifestaciones propias del envejecimiento, representa cánones de pie determinados y cambios en su arquitectura que generalmente se desconocen y que demandan consideraciones de diseño específicas.
- ✓ Los padecimientos y/o dolores en el pie son generalmente dejados de lado y subestimados en importancia. Por este motivo, asistir a una consulta médica o podólogo es poco frecuente, permitiendo el avance de complicaciones en esta parte del cuerpo por descuido que desencadenan posteriormente problemas de salud y eventuales caídas y desequilibrio corporal.
- ✓ La industria del calzado ofrece una amplia variedad de productos a los consumidores. Algunos de estos productos se enfocan a la problemática de la diabetes y casos especiales que requieren del uso de calzado ortopédico. Sin embargo, prevalece su interés y oferta en sectores juveniles, dejando de lado la necesidad de comodidad, seguridad y estética que demanda una persona de la tercera edad sin afecciones

crónicas específicas. Una persona adulta mayor podría no presentar afecciones graves en los pies durante los primeros años de senescencia, pero eventualmente podrá presentarlas conforme no use el calzado apropiado para evitarlas.

- ✓ A partir de la revolución industrial, se empezó a producir calzado en serie, estandarizando las tallas para su dimensionamiento sin prestar mayor importancia a la variabilidad antropométrica, geográfica y socio-cultural. Los estudios antropométricos para el correcto dimensionamiento del calzado han sido en su mayoría dejados de lado para favorecer la producción industrial y pretender llegar a una mayor cantidad de usuarios sin mayores variaciones y costes significativos para las fábricas y empresas. El pie del adulto mayor presenta variaciones importantes que deben ser estudiadas y tenidas en cuenta. Una prueba de ello, es que muy pocos adultos mayores conservan la misma talla de calzado de la etapa adulta joven, ya que factores como el sobrepeso, el desgaste, las mismas condiciones del envejecimiento y la influencia del calzado favorecen su cambio de forma y de tamaño.

Un ejemplo de variaciones importantes en el pie del adulto mayor es explicado por Chantelau y Gede<sup>119</sup>, quienes estudiaron las medidas antropométricas del pie de personas con 64 años de edad con y sin diabetes en Alemania y concluyeron que mientras todas las personas evaluadas correspondían a la longitud estándar del calzado convencional, más de dos tercios de

---

<sup>118</sup> Manolo Gómez Juanola et al., «Factores de riesgo de accidentes en la edad geriátrica», *Revista Cubana de Medicina General Integral* 20, n.º 5-6 (diciembre de 2004): p. 5-6.

---

<sup>119</sup> E. Chantelau y A. Gede, «Foot Dimensions of Elderly People with and without Diabetes mellitus &ndash; a Data Basis for Shoe Design», *Gerontology* 48, n.º 4 (2002): p. 241-244, doi:10.1159/000058357.

las medidas tomadas fueron consideradas más anchas de lo establecido normativamente para la configuración de calzado convencional. Este estudio antropométrico demostró que la mayoría de las personas senescentes con o sin diabetes no corresponden a las medidas de un calzado ordinario o casual y que por ende se requerían tomar y estandarizar unas nuevas para ese sector de la población. ¿Puede estar ocurriendo un caso similar al de Alemania en México?

El calzado es usado durante tres cuartas partes de la vida del ser humano y su diseño o selección inapropiada ocasiona efectos negativos en el pie y por ende en el estado de salud general física y psicológica, dependencia hacia otras personas en la realización de las actividades de la vida diaria y el deterioro general de su bienestar, además de afectar la bipedestación y el desplazamiento normal que puede suscitar eventuales caídas. De esta manera, el calzado en la tercera edad reviste especial importancia, ya que tiene profundas implicaciones sobre la movilidad y la salud, por lo tanto sobre la independencia y autonomía del adulto mayor.

Como producto diseñado por el hombre, el calzado es una herramienta creada en principio para proteger el pie de los agentes externos y potenciar la capacidad de desplazarse sobre cualquier tipo de superficie y bajo cualquier tipo de condición ambiental. Por otro lado, el pie, como instrumento de apoyo y locomoción se compone de mecanismos complejos que cumplen un papel fundamental en la posición bípeda característica del humano y su capacidad de desplazarse de un lugar a otro mediante la marcha para realizar actividades comunes en la vida diaria. Los problemas de movilidad en las personas

adultas mayores representan el problema más frecuente y aunque el calzado puede no constituir la solución integral a esta situación, si constituye parte fundamental en ella y en la calidad de la marcha. Ésta última, es fundamental en la percepción de la independencia de un individuo, su buen estado de salud, la posibilidad de interactuar con su entorno y establecer relaciones con otras personas y la auto-eficacia para lograr numerosos objetivos.

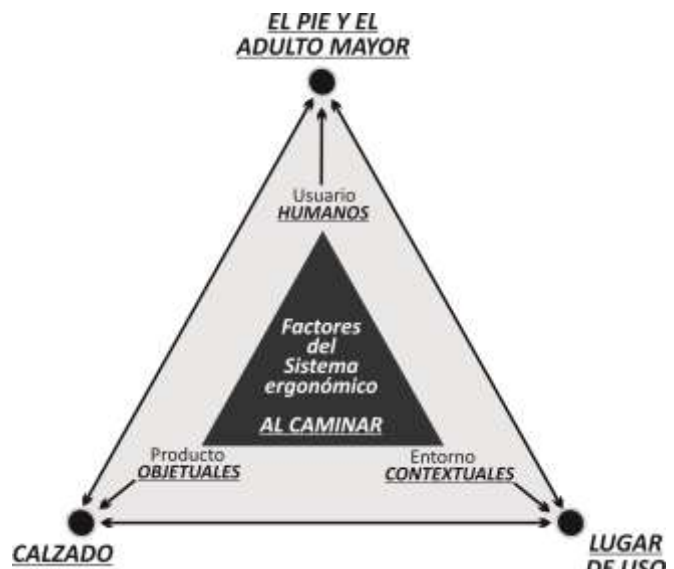


Gráfico 14. Factores del sistema ergonómico del proyecto.

El calzado influye de manera directa sobre la salud del pie. Los cambios ocurridos en éste durante la tercera edad usualmente no son tenidos en cuenta por los fabricantes de calzado, obligando a los adultos mayores a usar zapatos diseñados para perfiles poblacionales diferentes al suyo. Este hecho se convierte en un serio problema en tanto el calzado no responde a sus necesidades y se constituye como un factor de riesgo para su salud y bienestar que se verá reflejado dentro de los siguientes años de vida.

Para mejorar la movilidad y prevenir la aparición de afecciones podológicas y de salud crónicas, que al mismo tiempo reduzcan la necesidad de cuidados especiales y minimicen la explosión de costos por inversión en esta causa a futuro, es preciso determinar los cambios ocurridos en el pie del adulto mayor y poder concluir aportaciones que contribuyan con un mejor diseño de calzado.

Para analizar el pie del adulto mayor y poder determinar tales aportaciones útiles para el diseño de zapatos, es preciso conocer los factores del sistema ergonómico que determinan la actividad de la marcha, donde el calzado, el adulto mayor, sus pies y la actividad de caminar se convierten en las temáticas a investigar para lograr la armonía del sistema completo y proporcionar seguridad, comodidad y eficiencia.

Partiendo de la importancia de los factores usuario-objeto-entorno-actividad para la conformación de un sistema ergonómico apropiado para una situación de diseño determinada, se definen los temas a tratar durante el desarrollo del caso de estudio del calzado.

#### **Factores Humanos:**

De acuerdo a la definición del objeto de estudio propuesto por la acción comunitaria ergonómica (CECA) donde la ergonomía es: “La relación entre el hombre y su trabajo, su equipamiento y su ambiente, y en particular, la aplicación de los conocimientos anatómicos, fisiológicos y psicológicos a los problemas engendrados por esta relación”, se entiende la necesidad del conocimiento sobre fisiología y anatomía del pie, envejecimiento y características de la

población de México equivalente a Latinoamérica de cierta forma.

En este apartado del proyecto se parte del aporte teórico del anterior capítulo como apoyo para el diseño de productos ergonómicos para personas de la tercera edad, donde se describen a cabalidad sus condiciones, características, capacidades y limitaciones tanto a nivel general como a nivel local (México), para posteriormente abordar la temática del pie durante la vejez en temáticas como:

- ✓ **Anatomofisiología y biomecánica del pie:** para conocer la configuración y funcionamiento básico del pie como elemento constitutivo del cuerpo humano, su morfología y sus movimientos posibles.
- ✓ **La marcha del adulto mayor y el papel del pie en la marcha:** para comprender el funcionamiento del pie durante la marcha como elemento fundamental de sustentación corporal, para comparar las condiciones normales de equilibrio de una persona con relación a las carencias o dificultades que presentan las personas de la tercera edad.
- ✓ **Funciones complementarias del pie:** para determinar la importancia del pie en relación a otras funciones esenciales del organismo fuera de la locomoción, que puedan aportar conocimiento importante para estimular la salud general del adulto mayor.
- ✓ **El pie del adulto mayor:** para conocer las condiciones (beneficios y limitantes) bajo las que funcionan los pies en esta etapa de la vida, sus características principales y determinar las enfermedades comunes que los afectan.

### Factores Objetuales:

- ✓ **El calzado:** comprender las generalidades del calzado como prótesis potenciadora de la capacidad de caminar, sus orígenes, su función y su morfología con el fin de evaluar en una fase siguiente de la investigación los factores que pueden encontrarse en conflicto o que pueden favorecer el bienestar del adulto mayor de acuerdo a las condiciones comunes de uso.

### Factores Contextuales:

El diseño del calzado depende de la actividad y el contexto para los cuales será usado. Para este caso, el diseñador debe determinar estos factores y emplear la información ofrecida en el presente proyecto de acuerdo a su necesidad y parecer, conforme su perfil de usuario se lo indique.

El presente estudio de caso, pretende aportar sugerencias de diseño de calzado no ortopédico para adultos mayores sanos, cuya salud del pie puede ser preservada evitando complicaciones futuras.

## 2.1 FACTORES HUMANOS

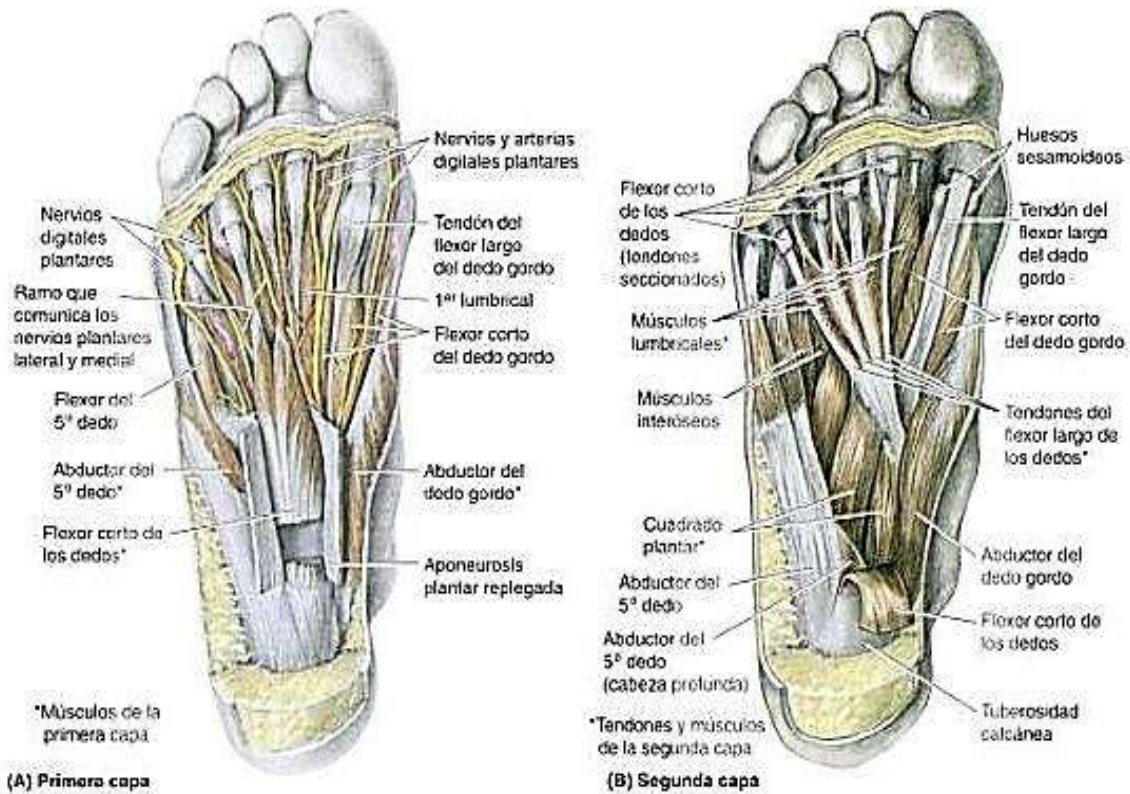
### 2.1.1 ANATOMO-FISIOLOGÍA Y BIOMECÁNICA DEL PIE

#### Sistema Osteoarticular

El pie es una estructura extremadamente sofisticada que debe adaptarse a un estado estático para mantener el apoyo y las fuerzas dinámicas al mismo tiempo, y con ello asegurar la locomoción en todas las situaciones. Asume un compromiso mecánico relacionado entre dos componentes esenciales: una estructura



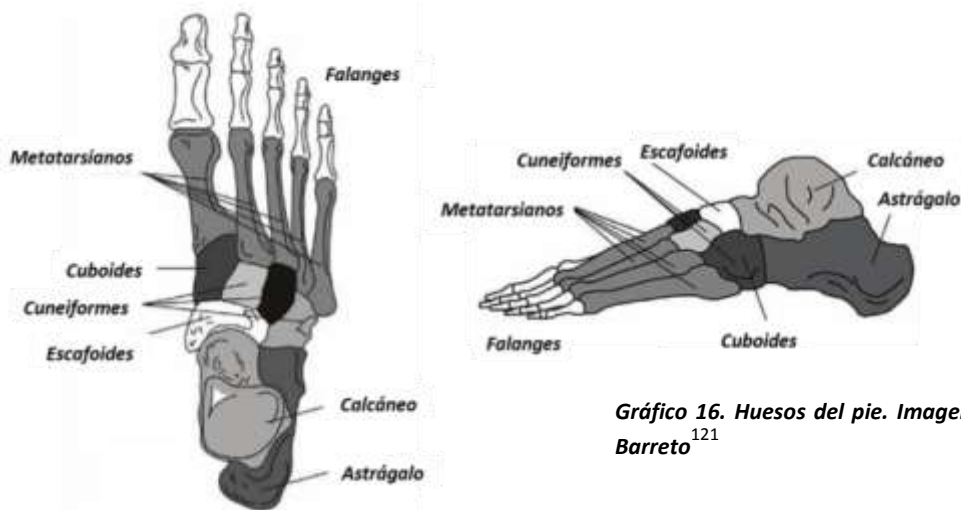




**Gráfico 15. Músculos y tendones del pie.** A la primera capa consta de los músculos abductores de los dedos gordo y pequeño y el flexor corto de los dedos. B. La segunda capa consta de los tendones de los músculos flexores largos y músculos asociados: cuatro lumbricales y cuadrado plantar. C. La tercera capa consta de los músculos flexores del dedo pequeño y el flexor y el aductor del dedo gordo. También se muestran las estructuras neuro-vasculares que transcurren en un plano entre la primera y la segunda capa. D. La cuarta capa está formada por los músculos interóseos dorsales y plantares.

musculo tendinosa (ver Gráfico 15) que asegura la dinámica y una armadura rígida (el sistema osteoarticular, ver Gráfico 16) y los

ligamentos. Los tendones, además de su acción propulsora dinámica, participan de manera muy activa en el mantenimiento



**Gráfico 16. Huesos del pie.** Imagen de Barreto<sup>121</sup>

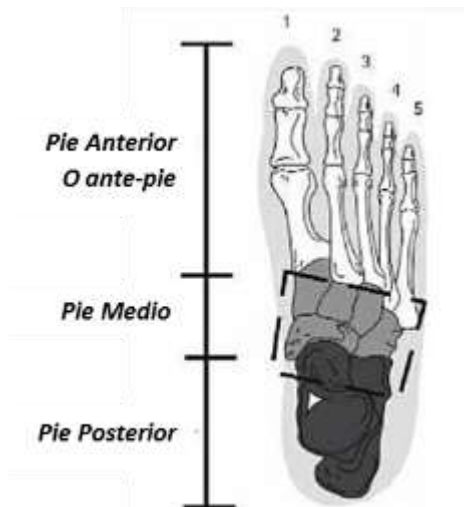


Gráfico 17. Segmentos del pie. Imagen tomada de de Barreto

articular, sin ellos, el sistema se vería condenado a la inestabilidad mecánica y a la debilitación estructural, especialmente en casos donde es evidente el exceso de peso o en momentos de actividad física.

Asimismo, el pie se divide en tres segmentos (ver Gráfico 17):

1. **Parte Posterior:** corresponde a la subastragalina integrada al complejo anterior. En este sector se definen las siguientes posturas: en valgo (el calcáneo apunta hacia el interior) o en varo (el calcáneo apunta hacia afuera) y el individuo anda sobre el extremo lateral del pie) **ver gráfico 19.**

2. **Parte media:** Corresponde a las articulaciones transversales del tarso y tarsometatarsiana.
3. **Parte anterior:** Corresponde a las articulaciones metatarso falángicas y a los dedos. El apoyo delantero del pie se lleva a cabo por el conjunto de cabezas metatarsianas, sin embargo, existe un apoyo predominante (sobre todo en el momento de la propulsión del paso) de la primera cabeza metatarsiana (correspondiente al dedo gordo) que recibe 2 unidades de peso mientras las otras reciben una cada una. De esta manera, existe una estrecha relación entre las respectivas dimensiones de los metatarsianos y su fuerza de apoyo en el suelo.

Gráfico 18. Articulaciones del pie de mayor importancia funcional.

1. Metatarsofalángica
2. Mediotarsiana
3. Subastragalina

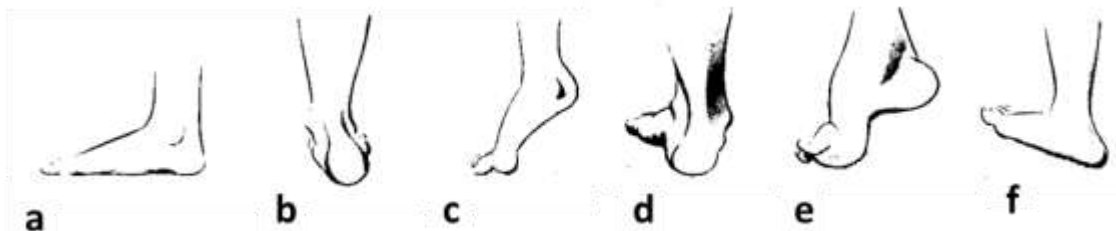


Gráfico 19. Tipos de pie: a. Pie plano, b. Pie valgo, c. Pie equino, d. Pie zambo, e. Pie cavo, f. Pie talo

<sup>120</sup> Moore Keith L. et. al., *Anatomía: con orientación clínica* (Madrid: Ed. Médica Panamericana, 2007), p. 63.

Cada una de las tres zonas anteriores, se unen para conformar la estructura del pie en tres articulaciones fundamentales como se muestra en el gráfico 18.

“Considerando el pie como una estructura de soporte que ha de admitir variaciones en la cantidad de carga, los huesos del pie se disponen en una arquitectura que sugiere la de una bóveda sostenida por tres arcos apoyados en el suelo.”<sup>122</sup> por tres puntos: A). La articulación del primer dedo con el metatarso, B). La articulación del quinto dedo con el metatarso y C). La tuberosidad posterior del calcáneo.

A continuación se describen los tres arcos mencionados:

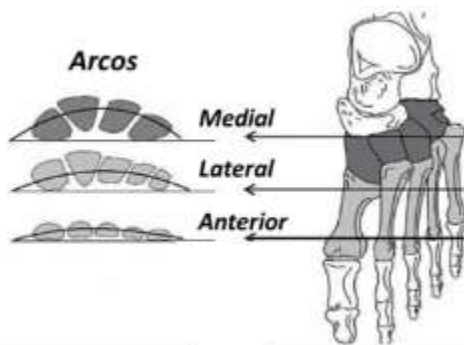


Gráfico 20. Arcos del pie. Según Barreto<sup>123</sup>

1. **El medial:** Constituidos por los huesos calcáneo y navicular (que constituye su parte alta), cuneiforme medial y el primer radio.
2. **Lateral:** Constituido por el hueso calcáneo, cuboides y el 5° radio.
3. **El anterior:** También llamado barra metatarsiana en el plano frontal.

### Morfología del tobillo y del pie

En el gráfico 22 se muestran los nombres comúnmente empleados para referirse a ciertas zonas del pie.

Existe una clasificación de los pies que se realiza en función del canon de los dedos teniendo en cuenta las distintas longitudes del primero y el segundo dedo (ver Gráfico 21). Esta clasificación ofrece información importante sobre los tipos de punta de calzado que sería recomendable utilizar.

- ✓ **Pie egipcio:** se caracteriza por tener el primer dedo más largo, y los otros le siguen por tamaño y orden decrecientes. Siendo la forma más frecuente ya que alrededor del 60% de las personas la



Gráfico 21. Canon del ante pie. Imagen tomada de Lelievre<sup>124</sup>

<sup>121</sup> Barreto Silvia, *Diseño de calzado urbano* (Buenos Aires: Nobuko, 2006).

<sup>122</sup> Alcántara Ramiro J., et al., *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado* (Valencia: Instituto de biomecánica de Valencia IBV, s. f.), p. 31.

<sup>123</sup> Barreto Silvia, *Op. cit.*

<sup>124</sup> Lelièvre Jean, *Patología del pie: Fisiología-clínica. Tratamientos médico, ortopédico y quirúrgico* (Barcelona: Toray-Masson, 1974).

presentan. Es el tipo de pie más

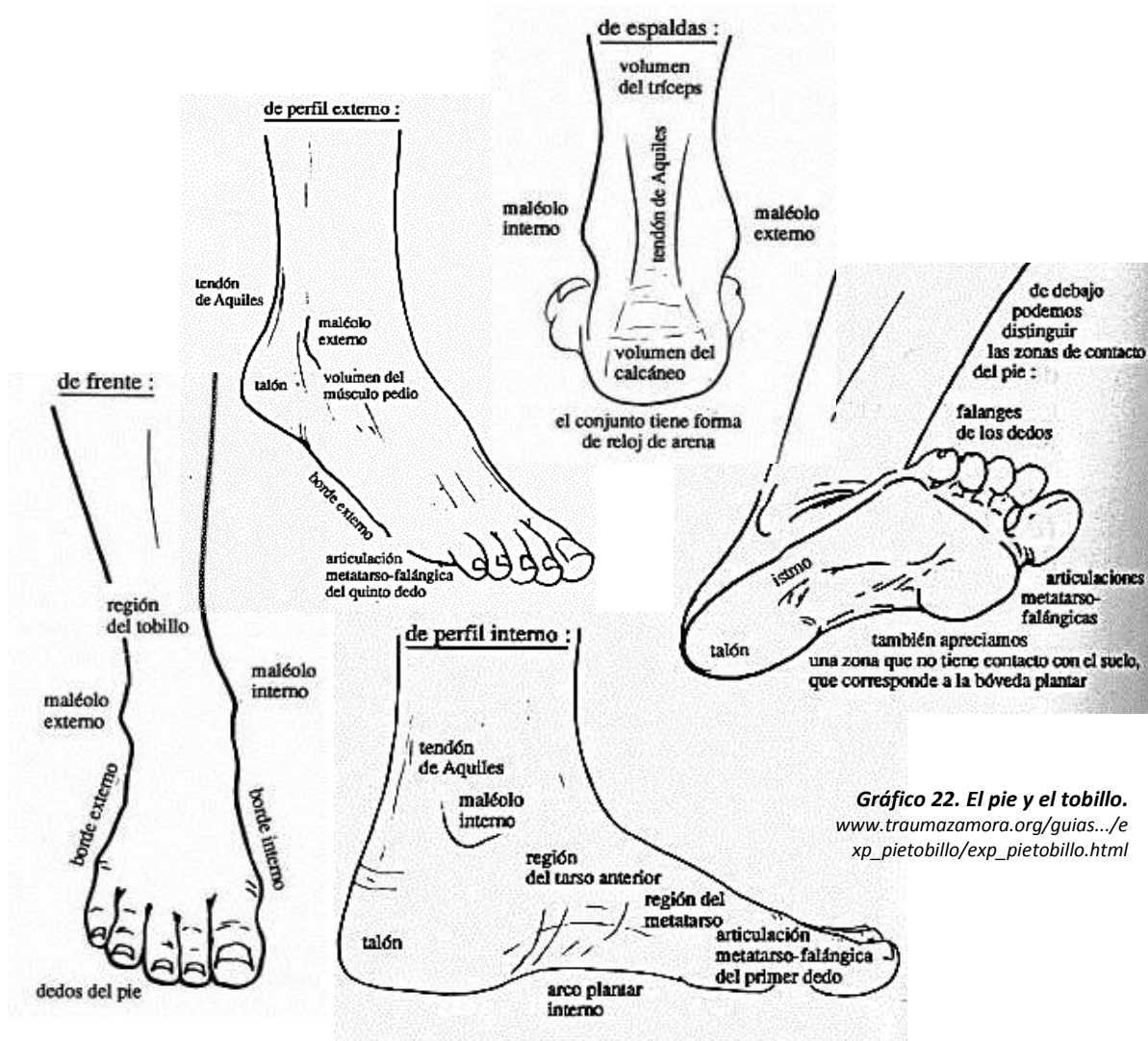


Gráfico 22. El pie y el tobillo.

[www.traumazamora.org/guias.../exp\\_pietobillo/exp\\_pietobillo.html](http://www.traumazamora.org/guias.../exp_pietobillo/exp_pietobillo.html)

expuesto, ya que se sobrecarga más con el calzado y se predispone a juanetes (hallux valgus) y a la artrosis metatarso falángicas (hallux rigidus).

- ✓ **Pie griego:** el segundo dedo es el más largo después del dedo gordo, y el tercero prácticamente mide lo mismo, y el cuarto y el quinto dedos son más pequeños. En este tipo de pie las cargas se distribuyen mejor sobre la parte delantera, es la forma más rara y la poseen alrededor del 15% de las personas.

- ✓ **Pie cuadrado o polinesio:** tiene el primer dedo tan largo como el segundo y su presencia está en el 25% de las personas. La talla del calzado, en todos los casos, debe llevarse con uno o medio centímetro de más para impedir la formación de callosidades.

### Diferencias morfológicas entre géneros

A simple vista, podría observarse con facilidad que las diferencias morfológicas y dimensionales entre el cuerpo de hombres y

mujeres son evidentes. El pie, como estructura fundamental para la posición bípeda del ser humano, recibe el peso del cuerpo y se adapta a él y a su forma y composición, para facilitar la marcha. Las mujeres son aproximadamente entre 10 y 20% más livianas que los hombres y poseen menor cantidad de masa muscular. Según

Chico<sup>125</sup>, en las mujeres en comparación con los hombres: la pantorrilla y el tobillo son más anchos, los tobillos están casi medio centímetro más cerca del suelo, su talón es más estrecho, su planta anterior del pie más ancha y su arco plantar más alto (lo cual se traduce en un pie más rígido que necesita más amortiguación). Los huesos del talón en la mujer son más pequeños y las articulaciones más flexibles. Adicionalmente las mujeres pronan<sup>126</sup> más los pies que los hombres.

Según un estudio realizado por Krauss et al.<sup>127</sup> donde se analizó las diferencias morfológicas del pie en 847 personas entre ambos sexos, se concluyó que los pies más cortos (relacionando la longitud de acuerdo a los resultados por género) en ambos sexos son más voluminosos, mientras que los pies más largos son más estrechos y delgados. De esta manera, las medidas de los pies en ambos géneros son diferentes, sugiriendo la consideración de medidas independientes para cada sexo en la estandarización de las tallas y las diferencias en los tipos y las formas de pie.

<sup>125</sup> Chico Fernando, *Pie y calzado: diseño biomecánico* (León - Guanajuato: CIATEC, 2008), p. 90.

<sup>126</sup> Pronación: movimiento de giro o rotación que realizan ciertos huesos del cuerpo humano en dirección a la zona medial del cuerpo trazando una línea imaginaria desde el punto medio de la cabeza hacia la pelvis.

<sup>127</sup> I. Krauss et al., «Sex-related differences in foot shape», *Ergonomics* 51, n.º 11 (2008): 1693-1709, doi:10.1080/00140130802376026.

## Movimientos posibles del pie

Para describir los movimientos del pie, es necesario identificar los tres ejes ortogonales:

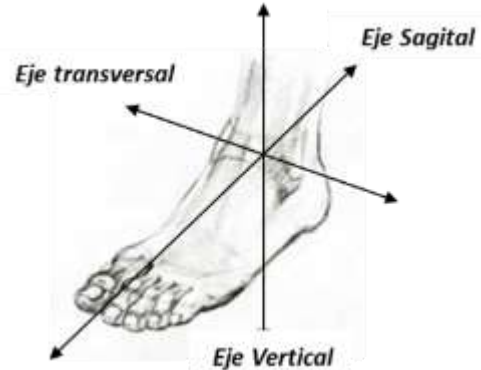
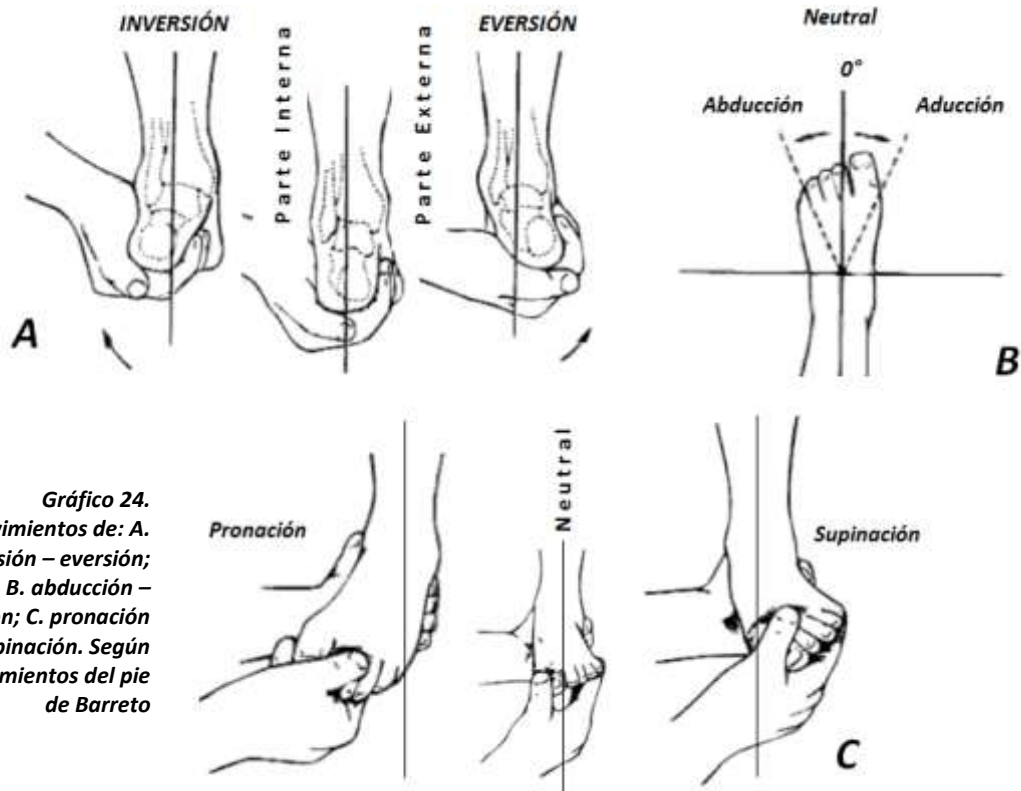


Gráfico 23. Planos o ejes ortogonales del pie.

1. **Eje transversal:** permite los movimientos de flexión extensión.
2. **Eje sagital:** a su alrededor se producen los movimientos complejos de inversión (donde la planta del pie mira hacia adentro, abducción de la parte superior del pie y supinación) y de eversión (donde la planta del pie mira hacia afuera) (**ver Gráfico 24A**) además de pronación y de supinación. Se encuentra paralelo al eje del pie. La pronación y supinación son movimientos del astrágalo de poca amplitud, de 3 a 4° (**ver Gráfico 24C**).
3. **Eje longitudinal o vertical:** a su alrededor se realizan los movimientos de abducción y de aducción. Son movimientos del astrágalo inducidos por la rotación tibial de aproximadamente 5 a 6° (**ver Gráfico 24B**).

El pie normal, gracias a su estructura especial, está dotado de una gran elasticidad que le permite adaptarse a las desigualdades del terreno sobre el cual se apoya, si fuese



**Gráfico 24.**  
**Movimientos de: A.**  
**inversión – eversión;**  
**B. abducción –**  
**aducción; C. pronación**  
**- supinación. Según**  
**movimientos del pie**  
**de Barreto**

un cuerpo compacto, el equilibrio del cuerpo sería inestable.<sup>128</sup>

### 2.1.2 ANTROPOMETRÍA DEL PIE Y PODOMETRÍA

#### La antropometría

“La antropometría es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas”<sup>130</sup>. Esta

disciplina se divide en dos áreas de aplicación:

- ✓ **Antropometría estructural:** Se encarga de la toma de mediciones del cuerpo humano en posición estática.
- ✓ **Antropometría funcional:** Describe los rangos de movimiento de las distintas partes del cuerpo.

Una medición antropométrica, debe ser llevada a cabo cada determinada cantidad de tiempo de manera periódica teniendo en cuenta la variabilidad de una población con el paso del tiempo y la incidencia genética.

Según la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (I.S.A.K.), en su publicación *International Standards for Anthropometric Assessment*<sup>131</sup> se deben

<sup>128</sup> Verleysen Jules y Peyre Nelson C., *Compendio de podología* (Bruselas. Bélgica: Paraninfo, 1977), pág. 147.

<sup>129</sup> Barreto Silvia, *Op. cit.*

<sup>130</sup> Mondelo Pedro R. et. al., *Ergonomía 1: Fundamentos* (Barcelona: Edicions de la UPC, S.L., 2010), p. 61.

<sup>131</sup> Olds Tim y Marfell-Jones Mike (Arthur Stewart and Lindsay Carter), *International Standards for Anthropometric*

tomar en cuenta las siguientes consideraciones para efectuar una medición antropométrica cualquiera:

- ✓ Se debe informar a la persona sobre las medidas que se tomarán, la manera de hacerlo y el motivo.
- ✓ El lugar de medición debe proveer privacidad y encontrarse a una temperatura adecuada para el usuario. Aunque como se había mencionado anteriormente en la caracterización del sentido del tacto, el adulto mayor recibe con lentitud los cambios de temperatura del ambiente, es importante evitar los cambios bruscos de temperatura.
- ✓ Es importante tener en cuenta que la mayoría de las personas se sienten más seguras siendo medidas por personas del mismo género, sin embargo en este caso podría no ser tan relevante al ser el pie un segmento corporal no vinculado directamente con acoso o aberraciones sociales.
- ✓ Todas las personas presentan un área alrededor de su cuerpo conocido como “espacio personal”, el cual al ser invadido ocasiona incomodidad en la persona. Esta zona se hace más crítica en el frente de la persona, motivo por el cual las mediciones se toman estando el profesional al lado o detrás del sujeto a medir.
- ✓ La talla o estatura y el peso de una persona varían en el transcurso del día, siendo la primera mayor en horas de la mañana.

### **Medición antropométrica del pie o podometría**

Como se explicó anteriormente, la ISAK menciona que la estatura y el peso varían en el curso del día. De la misma manera suele ocurrir con el pie. Sus medidas son mayores durante las horas de la tarde o en la noche que en la mañana, debido a que durante el día, las estructuras del mismo han recibido el peso del cuerpo transmitido en cada una de las actividades cotidianas y tienden a inflamarse o distensionarse. “La talla del pie varía 5mm entre la mañana y la tarde, mientras que el volumen varía alrededor del 4.4%”<sup>132</sup>.

En un estudio realizado por el CIATEC<sup>133</sup>, donde se analizó el cambio dimensional del pie de personas clínicamente sanas a lo largo del día, se concluyó que en mediciones realizadas a 500 personas clínicamente sanas se obtuvo una significancia estadística (la cual expresa la probabilidad de que una determinada diferencia observada se deba al azar cuando la verdadera diferencia es cero<sup>134</sup>) mediana general de las mediciones de F=340 en el periodo matutino o en la mañana, mientras que en el periodo vespertino se obtuvo una significancia de F=200. Lo anterior explica que existe una mayor consistencia en las mediciones realizadas en el periodo matutino.

---

<sup>132</sup> Jin-Woo Jung, Zeungnam Bien, y Tomomasa Sato, «Person Recognition Method Using Sequential Walking Footprints via Overlapped Foot Shape and Center-of-Pressure Trajectory», *IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences E87-A*, n.º 6 (1 de junio de 2004): p. 1393-1400.

<sup>133</sup> Chico, *Op. cit.*, p. 127.

<sup>134</sup> P. Armitage, *Statistical Methods in Medical Research*, accedido 13 de marzo de 2013, <http://archive.org/details/StatisticalMethodsInMedicalResearch>.

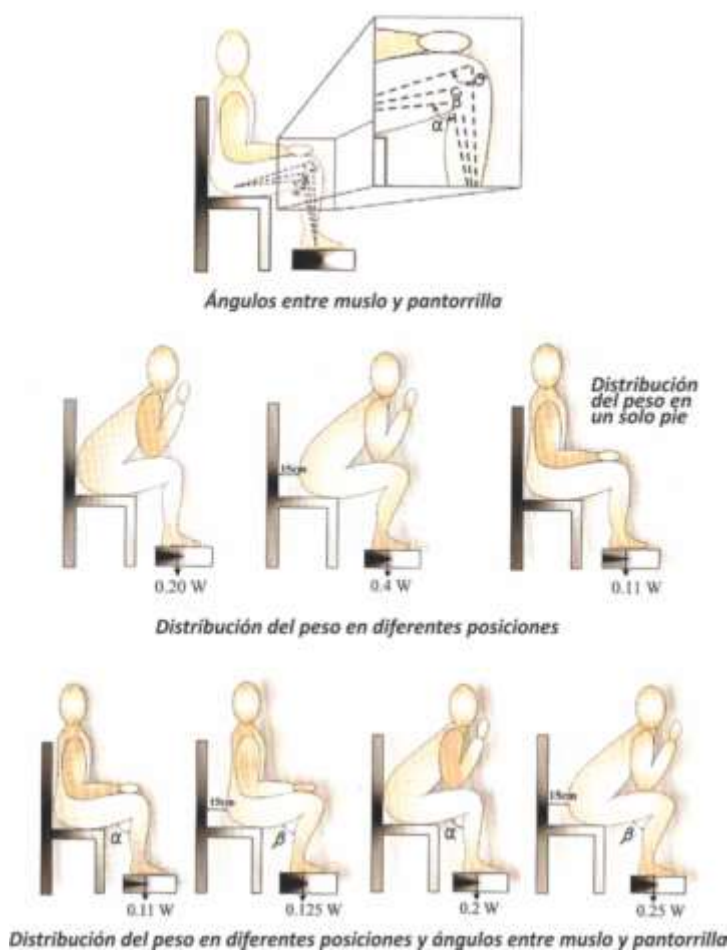
Por tal motivo se sugiere tomar las medidas siempre a la misma hora y preferiblemente en horario matutino.

Adicionalmente la BSI (British Standards Institution) indica el protocolo y las medidas que deben tomarse para la construcción de calzado ortopédico en la norma BS 5943:1980 (Methods for measurement and recording for orthopaedic footwear). No todas son directamente aplicables al diseño de calzado de uso diario, pero algunas de las condiciones de medición compatibles a

este estudio se muestran a continuación:

1. Tomar las dimensiones del pie derecho e izquierdo, aunque en la mayoría de los casos las dimensiones puedan ser cercanas.
2. El pie debe estar en carga, el individuo en posición de pie repartiendo el peso de forma homogénea entre ambos pies, ya que existirá una variación en las dimensiones del pie estando éste en carga o descarga.

La BSI sugiere la toma de medidas estando el pie en descarga, es decir, estando a persona sentada sin apoyar el peso del cuerpo en las extremidades inferiores. Sin embargo, el CIATEC<sup>135</sup>, explica que las diferentes posturas que puede optar un individuo estando sentado para la medición del pie, su altura de la fosa poplíteica en relación con la silla usada para la medición, los ángulos entre la pantorrilla y el muslo y la misma talla del individuo, intervienen de manera directa en las medidas antropométricas del pie, logrando que las medidas tomadas en esta posición no sean confiables (ver gráfico 25). Adicionalmente, para lograr una adaptación dimensional adecuada entre el pie y el calzado, es preciso tomar en cuenta que durante la marcha y al apoyar el peso del cuerpo en el pie sus dimensiones varían en comparación a las que se pudieran tomar en una persona en posición sedente. Por esta razón, para el presente estudio, solo serán tomadas las medidas



**Gráfico 25. Factores que influyen en la variación de la distribución del peso del cuerpo en el pie. Tomado de Pie y calzado: diseño biomecánico de Chico**

<sup>135</sup> Chico, *Op. cit.*, p. 118



del usuario estando éste de pie, aplicando la antropometría estructural.

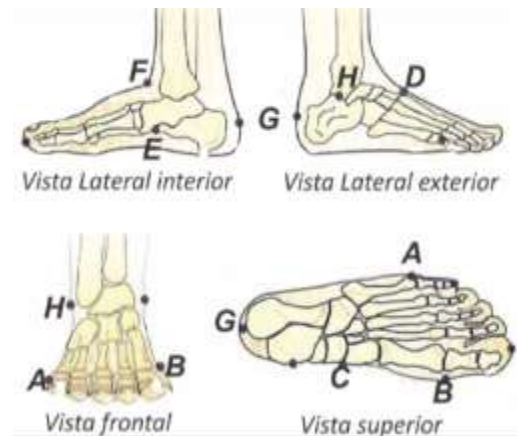
### **Medidas necesarias para el diseño de hormas para calzado**

Las medidas del pie de una población determinada, son la fuente de información primordial para el dimensionamiento de las hormas en el diseño y la fabricación del calzado. Las hormas (como se explicará más adelante) son el molde tridimensional sobre el cual se reproduce la anatomía del pie para construir el prototipo o zapato final mediante las medidas antropométricas de un grupo de personas particular.

“Las diferencias de criterio a la hora de tomar medidas del pie es una de las fuentes de error más comunes y más problemáticas a la hora de establecer comparaciones entre diferentes estudios”<sup>136</sup>. Al estudiar las medidas del pie de una población en particular es fundamental que todas las mediciones se realicen bajo un criterio uniforme tanto en las dimensiones a medir como en las condiciones de medición (por ejemplo, hora del día o pie en carga o en descarga). Para efectuar una podometría<sup>137</sup> correcta a varios individuos, es necesario conocer los puntos de referencia en el pie humano. Según el Instituto de Biomecánica de Valencia, cuyo enfoque es la anatomía funcional del pie, estos puntos de referencia serían los siguientes (ver el gráfico 26):

- A. Cabeza I del primer metatarsiano.
- B. Cabeza del quinto metatarsiano.

- C. Apófisis estiloides del quinto metatarsiano.
- D. A la altura de la apófisis del Quinto metatarsiano C, se traza el contorno sobre la cara dorsal del pie. El punto más alto sobre el dorso del pie proporcionará el punto D.
- E. Sobre el mismo contorno, por la cara interna del pie, se marca la apófisis inferior del 1er cuneiforme.
- F. Punto de encuentro de la pierna con el pie donde se curva el flexor del dedo gordo.
- G. Extremo posterior del talón. (Pterion)
- H. Punto más prominente del maléolo externo.



**Gráfico 26. Puntos anatómicos de referencia del pie**

Con estos puntos de referencia mencionados, se pueden tomar las medidas longitudinales, alturas y contornos del pie en carga o en descarga (estando el individuo de pie o sedente).

Las dimensiones básicas que la mayoría de los fabricantes de hormas requieren a la hora de elaborarla (ver gráfico 27) y las cuales se emplean dependiendo del tipo de calzado que se quiera fabricar son:

<sup>136</sup> Alcántara et al., *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado*, 272.

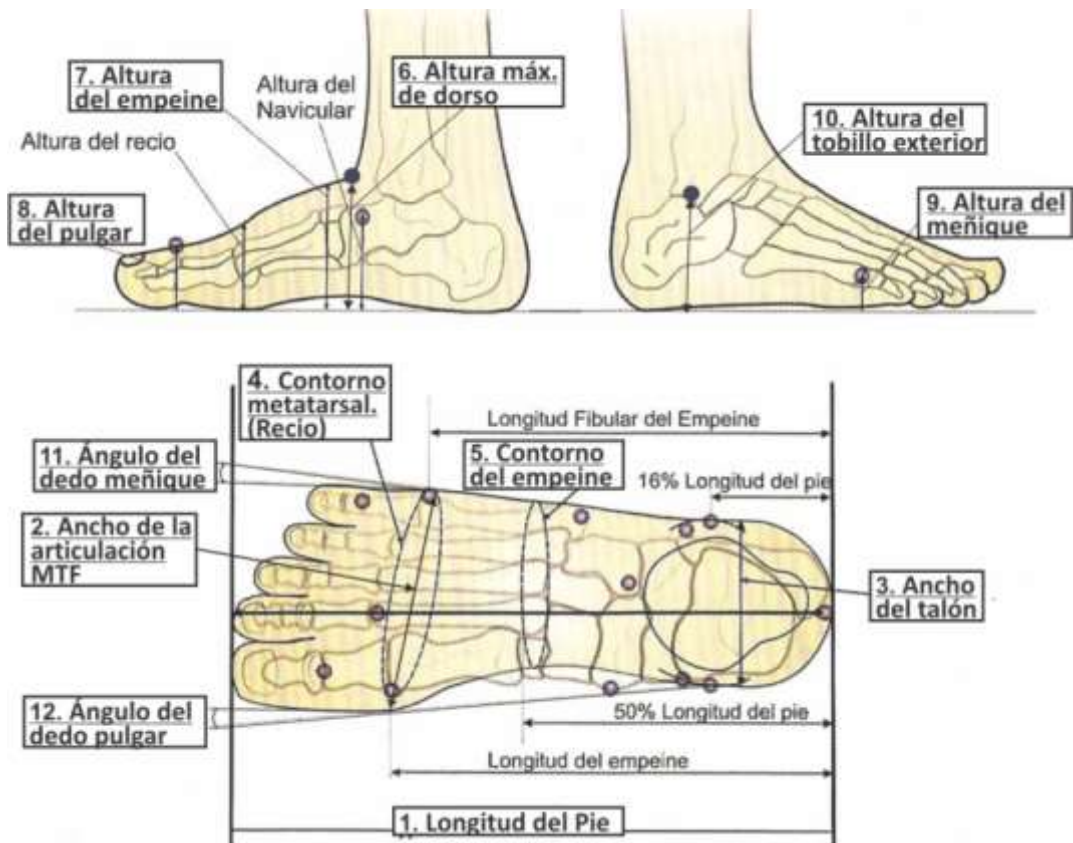
<sup>137</sup> Podometría: palabra cuyas raíces Latinas son (podo: pie) y (metro: medida), se refiere a la medición del pie.

1. La longitud total (del punto más posterior de talón al punto más distal de los dedos, ya sea el I o el II),
2. El ancho de la articulación MTF (entre la articulación I y la altura del hallux).
3. El ancho del talón
4. El contorno o circunferencia de la articulación MTF (recio).
5. El contorno o circunferencia del empeine
6. Altura máxima del dorso del pie desde el suelo hasta el punto que se une con la pierna (siguiendo a Manna y otros<sup>138</sup> y Krauss y Cols<sup>139</sup> para valorar el ajuste de la pala del calzado a la vez de asegurar una buena sujeción del mismo).
7. Altura del empeine
8. Altura de la articulación MTF I o del pulgar (el calzado producirá roces si no tiene altura adecuada a este nivel).

---

<sup>138</sup> Manna Indranil et. al., 'A Comparative Study of Foot Dimension between Adult Male and Female and Evaluation of Foot Hazards due to Using of Footwear', *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science*, 20 (2001), 241–246 (p. 241–246).

<sup>139</sup> Krauss et. al., 'Sex-related differences in foot shape', *Ergonomics*, 51 (2008), 1693–1709  
<doi:10.1080/00140130802376026>.



**Gráfico 27. Medidas básicas del pie necesarias para el diseño de hormas y otras medidas referidas por algunos autores. Modificado de *Pie y calzado: diseño biomecánico de Chico*.**

9. Altura de la articulación MTF V o del meñique (el calzado producirá roces si no tiene altura adecuada a este nivel).
10. Altura del borde inferior del maléolo peroneal exterior o tobillo exterior (si el calzado supera esta altura en retropié producirá molestias)
11. Ángulo del dedo meñique
12. Ángulo del dedo pulgar

**Registro existente sobre las medidas antropométricas del pie del adulto mexicano**

En 2001 la Universidad de Guadalajara<sup>140</sup> publicó las medidas antropométricas de longitud y ancho del pie tomadas a adultos jóvenes (396 hombres – 204 mujeres) entre 18 y 65 años de edad y de adultos mayores (40 hombres – 129 mujeres) entre 65 y 90 años mexicanos, las cuales se muestran en la tabla de la siguiente página.

<sup>140</sup> Ávila Chaurand Rosalío et. al., *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile*.

**Comparación de las medidas antropométricas del pie del adulto joven y el adulto mayor mexicano**

Aunque si bien es cierto que para realizar un análisis profundo sobre el cambio dimensional de pie basado en las medidas antropométricas del mismo se requieren medidas adicionales a las dos documentadas por la publicación de La Universidad de Guadalajara (longitud y ancho) se puede hacer en principio, una comparación entre los dos parámetros catalogados como fundamentales para la fabricación de calzado.

Según los anteriores cuadros antropométricos, en el caso de las mujeres, con referencia a la longitud las medidas fueron ligeramente mayores en la edad entre 18 y 65 años, sin embargo, para la anchura del pie, el percentil 95 en la edad entre 65 y 90 años fue superior.

Para el caso de los hombres, tanto la longitud del pie como su anchura en edades entre 65 y 90 años de acuerdo a los cuadros,

es notablemente mayor que en las edades entre 18 y 65 años.

*Lo anterior demuestra que las dimensiones del pie de las mujeres y los hombres varían de acuerdo con la edad. Las mujeres de la tercera edad en México reducen ligeramente la longitud del pie mientras que la anchura tiende a aumentar. Para el caso de los hombres, ambas medidas, tanto longitud como anchura del pie tienden a aumentar.*

**El IMC y su influencia en los cambios de medidas del pie**

El índice de masa corporal (IMC) (ideado por el estadístico belga L. A. J. Quetelet y también conocido como índice de Quetelet) es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo empleada frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad de las personas. El IMC se calcula dividiendo el peso de una persona en kilogramos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m<sup>2</sup>).

**MUJERES**

18-65 años				65-90 años			
DIMENSIÓN	PERCENTILES			DIMENSIÓN	PERCENTILES		
	5P	50P	95P		5P	50P	95P
1. Longitud pie (mm)	217	232	250	1. Longitud pie (mm)	216	232	249
2. Anchura pie (mm)	83	93	99	2. Anchura pie (mm)	83	93	104

**HOMBRES**

18-65 años				65- 90 años			
DIMENSIÓN	PERCENTILES			DIMENSIÓN	PERCENTILES		
	5P	50P	95P		5P	50P	95P
1. Longitud pie (mm)	217	258	250	1. Longitud pie (mm)	228	258	280
2. Anchura pie (mm)	83	100	99	2. Anchura pie (mm)	88	100	111

La Organización Mundial de la Salud (OMS) determina unos rangos de IMC que definen la condición del individuo con respecto al sobrepeso y la obesidad en adultos como se muestra a continuación:

CONDICIÓN	CLASE DE OBESIDAD	IMC (KG/M2)
Bajo de peso		< 18,5
Normal		Entre 18,5 y 24,9
Sobrepeso		Entre 25 y 29,9
Obesidad	I	Entre 30 y 34,9
	II	Entre 35 y 39,9
Obesidad extrema	III	> O igual a 40

Teniendo en cuenta que el peso influye de manera directa en la salud del pie, debido a que soporta el cuerpo completo del individuo, una variación en el IMC ocasionado por el incremento de la masa de la persona puede generar agotamiento, deformaciones y malas posturas en el pie.

Estudios realizados por el CIATEC<sup>141</sup> sobre la influencia de los cambios del IMC, concluyeron que por cada punto que incrementa en dicha variable, las modificaciones en las medidas del pie serían las siguientes:

- ✓ Ancho del pie: Aumento de hasta 1mm
- ✓ Contorno del empeine: Aumento de hasta 0,6mm
- ✓ Ancho del talón: Aumento de hasta 0,3mm
- ✓ Altura del recio: Aumento de hasta 0,2mm
- ✓ Altura del empeine: reducción de hasta 0,4mm.

<sup>141</sup> Chico, *Op. cit.*, 134.

### 2.1.3 EL PIE DEL ADULTO MAYOR

El pie de los ancianos, padece de múltiples alteraciones. Según la interpretación de Verleysen y Peyre<sup>142</sup>, es el uso del calzado el que ocasiona el deterioro de los pies, ya que mediante su uso permanente logra deformarse predisponiendo a las personas a caídas y accidentes.

Sin embargo, “existen varios factores que afectan la estructura normal del pie y la manera de andar, empezando por tendencias de orden genético por los cánones específicos de pie hasta algunas enfermedades. Adicionalmente, el proceso normal de envejecimiento contribuye a la alteración de la estructura normal del pie y en consecuencia a la manera de andar”<sup>143</sup>. Relacionado con el cambio de la estructura normal del pie Castro et. al.<sup>144</sup> documentan que con la edad el ancho y el alto de la parte delantera del mismo incrementan más en comparación con su parte trasera dificultando la adquisición de calzado adecuado.

Según Herbaux et. al.<sup>145</sup>, el proceso general de envejecimiento ocasiona una distensión o estiramiento de las estructuras capsulo-ligamentosas, que asociado a factores como el aumento de peso darán como resultado una especie de postración<sup>146</sup> en el pie. Sin embargo, independientemente de los antecedentes relacionados con patologías, es

<sup>142</sup> Verleysen y Peyre, *Compendio De Podología*, p. 456.

<sup>143</sup> Ellen Williams Anita y Nester Chris, *Pocket Podiatry: Footwear and Foot Orthoses* (London: Elsevier Health Sciences, 2010), p. 16.

<sup>144</sup> Castro Alessandra Paiva et. al., «*The relationship between foot pain, anthropometric variables and footwear among older people*», *Applied Ergonomics* 41, n.º 1 (2010): p. 93 - 97, doi:10.1016/j.apergo.2009.05.002.

<sup>145</sup> Herbaux Isabelle et. al., *Podología geriátrica* (Editorial Paidotribo, 2007), p. 109 y 110.

<sup>146</sup> Postración: agotamiento completo de las fuerzas musculares.

posible identificar algunas manifestaciones generales:

- ✓ La postración del arco medial ocasiona una tendencia al valgo en la parte posterior del pie, disminución del cavo, hundimiento y pronación<sup>147</sup> de la parte media del pie con ensanchamiento de la huella plantar.
- ✓ A nivel de la parte anterior del pie, es común la deformación denominada hallux valgus (comúnmente conocida como juanete) ocasionada por la distensión de los ligamentos o malos hábitos de uso de calzado, la atrofia de la almohadilla plantar, los dedos en garra debido a la transferencia de cargas derivadas al primer metatarsiano.
- ✓ El envejecimiento potencia los rasgos de patologías preexistentes: la modificación de los apoyos, el estiramiento de las distintas estructuras y el envejecimiento cartilaginoso hacen que el pie ceda a enfermedades mucho más serias como la artrosis.
- ✓ La combinación de fibras de colágeno y de elastina, proporcionan a la piel fuerza y elasticidad. “A partir de los 40 años, las fibras elásticas de la dermis desaparecen, destruidas por una sustancia secretada por los fibroblastos en cantidad que aumenta a medida que avanza la edad. Lo cual explica la pérdida de tonicidad del recubrimiento plantar y el aspecto arrugado de la piel del pie con el paso de los años”<sup>148</sup>.
- ✓ Existe una preponderancia femenina frente a las afecciones podales. Este hecho se debe a modificaciones hormonales donde la menopausia juega un papel principal.

### ***Artrosis u osteoartritis (OA)***

La osteoartritis (OA) degenerativa es la forma más común de artritis y la enfermedad articular más frecuente en el adulto mayor. Con frecuencia se hace referencia a ella como OA o “desgaste” de las articulaciones que involucra el cartílago, el revestimiento de la articulación, los ligamentos y el hueso, y que tiende a afectar las articulaciones que se utilizan con frecuencia, como las manos y la columna y aquellas que cargan peso, como las caderas, las rodillas y los pies. En los pies, se presenta mayoritariamente en el dedo gordo en forma de hallux valgus, o en el pie medio y el tobillo.

Se caracteriza por el deterioro del cartílago (el tejido que protege y amortigua los extremos de los huesos entre las articulaciones) el cual se hace irregular en vez de liso, ocurre una pérdida de espacio articular ocasionado por la generación de segmentos óseos adicionales no funcionales en la articulación que la deforman y el deterioro de tendones y ligamentos y diferentes grados de inflamación de la membrana sinovial (el revestimiento de la articulación). Adicionalmente, a medida que el cartílago se deteriora y se hace más delgado, los huesos pierden su cubierta de protección rozando entre sí.

---

<sup>147</sup> Pronación: Giro natural del pie hacia la parte interna del mismo.

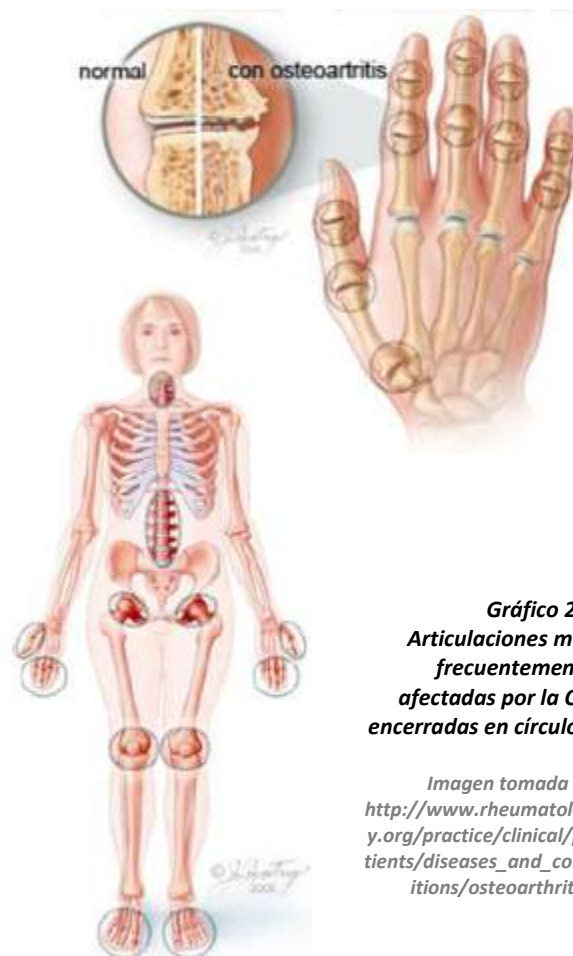
<sup>148</sup> Ibid., 255.

Los síntomas incluyen: dolor y rigidez de la articulación, inflamación, sonidos de quiebre al moverla y menor funcionamiento de la articulación, los cuales desencadenan fundamentalmente el sedentarismo y la desmovilización, dando como resultado una hipotrofia muscular<sup>149</sup> de músculos y tejidos cercanos a la articulación y debilitación por su desuso. Por este motivo el ejercicio puede mejorar la fuerza muscular, disminuir el dolor y la rigidez de la articulación y reducir las posibilidades de sufrir discapacidad por OA.

Según la Dra. Guadalupe Dorantes Mendoza<sup>150</sup>, la presentan el 80% de los pacientes de 80 años en adelante y su prevalencia aumenta con la edad y el género, presentando mayor incidencia en la población femenina, siendo más intensa y afectando a más articulaciones (en especial las interfalángicas distales y las rodillas) y hasta un 75% en mayores de 65 años causando discapacidad en más del 10% de la población. El sobrepeso es una de las causas de la osteoartritis, ya que se ejerce presión sobre las articulaciones de la rodilla, los pies y las caderas y la parte inferior de la espalda motivando su inflamación y desgaste.

Según una publicación de la American College of foot and ankle surgeons<sup>151</sup> sobre osteoartritis en el pie y tobillo, afirma que una lesión también puede conducir a esta enfermedad, como por ejemplo dejar caer algo sobre los dedos de los pies, patear o presionar constantemente la articulación con

calzado inapropiado, haber sufrido fisuras o fracturas en los dedos o tobillo o como consecuencia de un funcionamiento anormal del pie. Por ejemplo, las personas que tienen pie plano o arcos pronunciados corren mayor riesgo de desarrollar osteoartritis en el pie. El pie plano conduce a una menor estabilidad de los ligamentos (cordones de tejido que conectan los huesos), ocasionando una sobrecarga en las articulaciones que puede desencadenar artritis. Por otro lado, cuando el arco es pronunciado, se caracteriza por ser rígido y carecer de movilidad, bloqueando las articulaciones y desencadenando asimismo el riesgo a padecer artritis.



**Gráfico 28.**  
**Articulaciones más frecuentemente afectadas por la OA encerradas en círculos.**

*Imagen tomada de [http://www.rheumatology.org/practice/clinical/patients/diseases\\_and\\_conditions/osteoarthritis](http://www.rheumatology.org/practice/clinical/patients/diseases_and_conditions/osteoarthritis)*

<sup>149</sup> Hipotrofia muscular: Retardo del desarrollo normal que ocasiona su deterioro.

<sup>150</sup> Especialista en geriatría, actualmente en la Clínica Médica Sur de Tlalpan en México DF

<sup>151</sup> 'Osteoarthritis\_S.pdf (objeto application/pdf)' <[http://www.podiatryofhouston.com/pdfs/Spanish/Osteoarthritis\\_S.pdf](http://www.podiatryofhouston.com/pdfs/Spanish/Osteoarthritis_S.pdf)> [accedido 23 mayo 2012]. Osteoartritis de pie y el tobillo. Informe preparado por una organización profesional de 6000 cirujanos podiátricos.

La artrosis puede clasificarse en dos diferentes tipos de acuerdo a su intensidad y conforme al capítulo de artrosis de la publicación de la Sociedad española de Geriátría y Gerontología<sup>152</sup>:

- ✓ **Idiopática:** es la enfermedad de tipo primario y puede ser localizada cuando afecta a una articulación o generalizada cuando afecta tres o más áreas articulares. En el pie se asocia comúnmente con hallux valgus y hallux rígidas.
- ✓ **Secundaria:** son enfermedades de tipo congénito o de desarrollo que pueden ser; localizadas cuando se presentan ciertas enfermedades en la cadera o factores mecánicos y locales como obesidad, diferente tamaño de las piernas, deformidad exagerada en varo o en valgo, síndromes de hiper movilidad o escoliosis; generalizadas cuando se presentan displasias óseas o enfermedades metabólicas; por depósito de calcio; postraumáticas; del hueso y la articulación como necrosis avascular, artritis reumatoide, gotosa, séptica entre otras.

### **Hallux valgus**

O también llamado juanete, es una deformidad caracterizada por la desviación del primer dedo (hallux valgus) y una desviación del primer metatarsiano. Prado<sup>153</sup> explica, que más allá de una deformidad, es

una afección que tiene importantes repercusiones sobre la dinámica, estática, estética y función del pie, ya que ocasiona que los dedos menores se desplacen al no disponer del espacio adecuado por la utilización normal del calzado, adoptando deformidades en forma de **martillo, garra o cuello de cisne**. Siendo una deformación que afecta según Herbaux<sup>154</sup> aproximadamente a 7 mujeres por 1 hombre especialmente entre los 40 y los 60 años de edad, ocasionada por diversos factores:

- ✓ **El pie egipcio** (en el que el primer dedo es más largo que el segundo) hace que el calzado desvíe la trayectoria del primer dedo.
- ✓ **La morfología de la articulación metatarsofalángica:** pudiendo ser redondeada, aplanada o con una cresta central, la primera favorece la inestabilidad de la articulación y permite el paso al hallux valgus.
- ✓ **Laxitud ligamentosa:** proporciona inestabilidad a la articulación, facilitando su rotación y desviación.
- ✓ **El calzado:** la utilización del calzado ajustado y el tacón alto son en la mayoría de los casos las causas principales que junto con alguna de las anteriores desencadenen la deformación.

---

<sup>152</sup> Sociedad española de geriatría y gerontología, *Tratado de geriatría para residentes* (Madrid, 2006), p. 691.

<sup>153</sup> De Prado Mariano, *Cirugía percutánea del pie: técnicas quirúrgicas, indicaciones, bases anatómicas* (Barcelona: Elsevier España, 2003), p. 51.

---

<sup>154</sup> Herbaux, Op. cit., p. 178.





**Gráfico 29. Hallux Valgus. De Mariano Prado**<sup>155</sup>



**Gráfico 30. Incidencia del calzado en la deformación del hallux.**

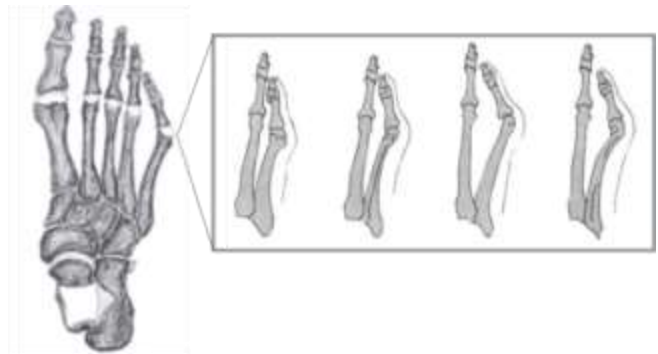
Imagen tomada del sitio web

<http://www.traumawebanteguera.com/Hallux%20Valgus.htmUU>

“Un hallux valgus pronunciado, especialmente con presencia de esguince, ensancha la parte delantera del pie más allá de las normas del calzado en serie. La caña de piel muy flexible o trenzada son más elásticas pero también más frágiles, y favorecen un desgarramiento rápido. La persona anciana acepta más fácilmente abandonar modelos de calzado inadaptado con empeine estrecho, con sujeción del talón demasiado inclinada (ángulo superior a 10 grados con el plano horizontal) o con sujeción limitada de la parte anterior del pie (escarpín, bailarina, mocasín, botín sin cierre)”<sup>156</sup>

<sup>155</sup> De Prado, Op. cit., p. 51.

<sup>156</sup> Herbaux, et al., Op. cit., p. 181.



**Gráfico 31. Desviación de la quinta falange o dedo pequeño del pie en Quintus varus.**

A partir de Imagen tomada del sitio web

<http://www.easyinsole.com/images/illustration/metatarsus-quintus-varus2.jpg>

### Quintus varus

Es una deformidad similar al hallux valgus, pero perjudica al quinto dedo del pie. Esta deformación se debe a una inflamación en la parte externa de la cabeza del quinto metatarsiano denominada comúnmente “juanete de sastre” y a la desviación del trayecto de los tendones flexor y extensor, que se colocan tensos. En este caso, ocurre una desviación del quinto metatarsiano y una consecuente inclinación hacia adentro del dedo pequeño o quintus varus. Esta deformidad puede deberse a dos factores:

- ✓ Herencia genética.
- ✓ Ante pie triangular: el ante-pie en forma de triángulo, predispone al pie a una sobrecarga de los metatarsianos centrales, en relación con una insuficiencia del primer metatarsiano. En este caso en particular, se combinan: la presencia del hallux valgus, dedos en forma de garra y la desviación del dedo pequeño, el cual se superpone o se esconde bajo el cuarto dedo, siendo más prominente la desviación del quinto dedo que la del quinto metatarsiano.

### **Atrofia de la almohadilla plantar**

La almohadilla plantar o grasa plantar ubicada en el talón, cumple un papel fundamental en la protección de la parte posterior del pie al inicio de la fase de apoyo al caminar y en el reparto de fuerzas. “Se calcula que absorbe entre el 20 y el 25% de la fuerza recibida durante la fase de contacto del talón con el suelo. Su mayor o menor grosor, así como el mantenimiento de sus propiedades mecánicas, son signos del correcto apoyo plantar. Se ha comprobado una disminución de su espesor con la edad”.<sup>157</sup>

La pérdida de elasticidad de la almohadilla plantar es relacionada con dolores en el talón al aumentar la presión local y disminuir la capacidad de absorber el peso corporal.

También se deben tener en cuenta las diferencias fisiológicas relacionadas con el género. Ya que de acuerdo a varios estudios consultados, el género femenino es más propenso a sufrir desórdenes podológicos. “En el estudio *Foot-care awareness: a survey of persons aged 65 years and older*, de Munro y Steele (1998) y en otro similar de Menz and Lord (2001), se identificaron en ambos una alta prevalencia de problemas de pie entre adultos mayores (71 y un 87% respectivamente) siendo en ambos casos más común en las mujeres, que resultaron más propensas al halux valgus y callos plantares. Ambos síntomas que se asocian frecuentemente a condiciones de dolor”<sup>158</sup>

Por otro lado, el sobrepeso mayoritariamente característico de las mujeres en etapa de senescencia también

ocasiona efectos sobre la marcha y acelera la manifestación de afecciones en los pies. “Los resultados indican una prevalencia mayor de obesidad en las mujeres senescentes comparadas con los hombres de la misma edad. Ha sido demostrado recientemente por varios autores quienes citan que la predominancia de sobrepeso en el género femenino es asociada con factores de riesgo como la hipertensión, la diabetes y el sedentarismo.”<sup>159</sup>

### **Pie valgo**

El pie valgo se produce cuando ocurre una desviación lateral del talón que podría asociarse con el pie plano, en el que es característico un descenso de la bóveda plantar y un desplazamiento de cargas hacia la zona medial del pie. De esta manera el talón se inclina hacia fuera. Puede ser ocasionado por insuficiencia muscular, que impide la alineación correcta del talón o por debilidad de los ligamentos plantares al mantener el pie en la posición adecuada.

La desviación del talón en valgo ocasiona una mala alineación del pie y obliga a los diversos músculos de la pierna a compensar la mala posición, provocando sobrecargas y lesiones como la tenosinovitis<sup>160</sup>.

Tanto el pie plano como el pie valgo propician la aparición de metatarsalgias<sup>161</sup>, találgias<sup>162</sup>, fascitis<sup>163</sup> y deformidades óseas

<sup>157</sup> Núñez-Samper Mariano y Llanos Alcázar Luis Fernando. *Biomecánica, medicina y cirugía del pie* (Barcelona: Elsevier España, 2007), p. 52.

<sup>158</sup> Castro, et al., Op. cit., p. 93 - 97.

<sup>159</sup> Thaís Rabiatti Aurichio, José Rubens Rebelatto y Alessandra Paiva de Castro, 'The relationship between the body mass index (BMI) and foot posture in elderly people', *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 52 (2011), e89 - e92 <doi:10.1016/j.archger.2010.06.014>.

<sup>160</sup> Tenosinovitis: Inflamación de un tendón conjuntamente con la capa sinovial que le envuelve. Las consecuencias son inflamación, dolor e incapacidad parcial de movimiento.

<sup>161</sup> Metatarsalgia: dolor a nivel de la región anterior del pie (empeine y dedos).

<sup>162</sup> Talalgia: dolor a nivel de la región posterior del pie (talón).

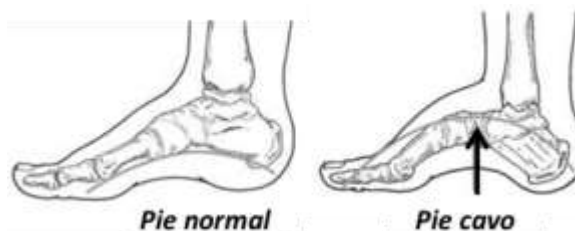
como juanetes, dedos en garra, entre otras. Según Herbaux<sup>164</sup>, todo pie valgo se acentúa con la edad bajo los efectos de distintos factores de desgaste mecánico como la deshidratación, los zapatos de tacón alto, las actividades profesionales en posición de pie y algunos trastornos neurovasculares, que favorecen la pérdida de flexibilidad tendinomuscular.

### **Pie varo**

El talón se inclina hacia dentro. Es ocasionado por el aumento anormal de la bóveda plantar debido a causas congénitas, neurológicas o a traumatismos o infecciones, que genera sobrecargas y dolor a nivel metatarsal (debajo de los dedos) y talar (talón). Es frecuente la aparición de dedos en garra, tendinitis<sup>165</sup> y esguinces repetitivos.

### **Pie cavo**

Los casos de adultos mayores con pie cavo son inusuales y aquellos que pudieran presentarla no manifiestan deformaciones exageradas. Un pie es clasificado como anormalmente cavo cuando estando en carga, presenta una bóveda plantar demasiado pronunciada, con una altura del tubérculo del hueso navicular superior de 3cm y un dorso del pie demasiado convexo que forma la bóveda dorsal. Son comunes los dedos del pie dispuestos en garra, las callosidades en la parte delantera de la planta y/o en la parte lateral o talón, dolor al ponerse de pie y caminar o el pie inestable debido a una inclinación del talón hacia



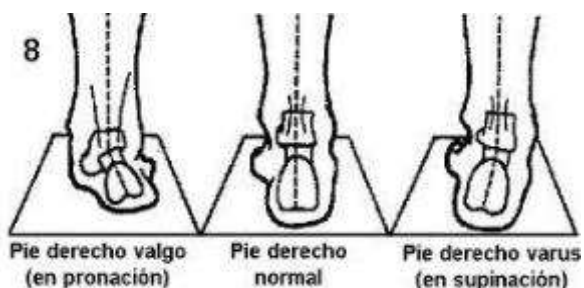
**Gráfico 32. Pie cavo**

Imagen tomada de la página web <http://www.foothealthfacts.org/Content.aspx?id=1522>

adentro, lo cual puede ocasionar torceduras del tobillo.

El pie cavo es causado por trastornos neurológicos como la parálisis cerebral, distrofia muscular, apoplejía entre otros, o por herencia genética.

Algunos de los seguimientos recomendados diferentes a la cirugía son: emplear dispositivos ortopédicos a la medida que se colocan dentro del calzado proporcionando estabilidad y amortiguación al pie; zapatos con horma alta que den soporte al tobillo y tacones un poco más anchos en la parte



**Gráfico 33. Pie valgo, normal y varo o varus.**

Imagen tomada del sitio web <http://myos-fisioterapia.blogspot.mx/2012/03/fascitis-plantar.html>

inferior para añadir estabilidad; aparatos ortopédicos.

Los pies cavos presentan muy pocas molestias y no suelen alterar significativamente la marcha, salvo los que

<sup>163</sup> Fascitis: Esgince o inflamación de la aponeurosis plantar o la cara medial de la planta del pie, que se manifiesta con un dolor intenso en la zona descrita.

<sup>164</sup> Herbaux, et al., Op. cit., p. 171.

<sup>165</sup> Tendinitis: inflamación, irritación e hinchazón de un tendón

tienen una causa neurológica, por ello el tratamiento debe pretender proporcionar alivio sintomático, y por tanto, solo debe plantearse cuando existan síntomas.

### ***Lesiones cutáneas***

Como lo afirma Herbaux<sup>166</sup>, una de las resultantes de envejecimiento es una piel más fina, frágil y menos elástica. El menor rozamiento entre el calzado y las cabezas metatarsianas o alguna otra zona, favorece la aparición de ulceración que puede favorecer infecciones, bursitis<sup>167</sup> u osteítis<sup>168</sup>. Asimismo, la disminución de la renovación celular epidérmica favorece el agravamiento de las úlceras.

### ***Pie seco e hiperqueratósico***

Resequedad e inflamación de la piel causadas por el calzado, deformaciones en el pie, falta de hidratación de la piel y su adelgazamiento por envejecimiento. Es un padecimiento común en las personas de edad avanzada y se debe a la ausencia de glándulas sebáceas y una abundancia de glándulas sudoríparas en el pie que ocasiona complicaciones cutáneas por lubricación del mismo con sudor y no con sebo natural. La piel se torna seca y rugosa, y su renovación celular es lenta. Lo anterior aunado a la alteración visual de los ancianos, la pérdida de la movilidad articular, de la fuerza y cierta torpeza en los movimientos hacen que la

---

<sup>166</sup> Herbaux, et al., Op. cit., p. 181.

<sup>167</sup> Bursitis: inflamación del saco contenedor de líquido que se encuentra entre el tendón y la piel o entre el tendón y el hueso.

<sup>168</sup> Osteítis: Inflamación crónica o aguda de un hueso, generalmente debida a una infección.

higiene y el mantenimiento proporcionado a los pies no se efectúe en buena medida.

Adicionalmente, ante cualquier herida, se detecta un retraso en la cicatrización debido a la deficiencia de colágeno así como la vulnerabilidad a la infección relacionado principalmente con la modificación de la superficie de la piel.

Por otro lado, “sobre la piel se encuentra una capa denominada película protectora o película lipoácida, constituida por un complejo procedente de secreciones (sudor y sebo) de células y de microorganismos cuyo origen no se conoce con certeza, la cual se compone de bacterias y hongos y se constituye como una amenaza a la salud del pie”<sup>169</sup>.

### ***Pie diabético***

Las complicaciones podológicas a partir de la diabetes son especialmente el resultado de complicaciones vasculares como la macroangiopatía (afección de los vasos sanguíneos grandes) y la microangiopatía (afección de los vasos sanguíneos pequeños) y neurológicas que incluyen afecciones de los nervios periféricos y del sistema nervioso autónomo.

Las lesiones de los pies derivan de:

- ✓ **La neuropatía:** Una de las más habituales es la polineuropatía distal simétrica, que reduce los reflejos, provoca una alteración de la sensibilidad profunda, de la sensibilidad superficial táctil, térmica y dolorosa. Asimismo dicha insensibilidad al dolor puede asociarse con hipersensibilidad al tacto o al rozamiento

---

<sup>169</sup> Ibid., 257.

leve. Debido a la desaparición de señales de alerta como el dolor, las lesiones que pudieran presentarse no son identificadas a tiempo y pueden evolucionar en complicaciones más serias, ya que por motivo de la insuficiencia vascular, la cicatrización no es eficiente. Asimismo, la neuropatía autonómica favorece la sudoración disminuida y la aparición de grietas; la neuropatía motora la atrofia muscular y los dedos en garra.

- ✓ **La isquemia:** enfermedad en la que se produce una disminución del flujo de sangre rica en oxígeno a una parte del organismo. Generalmente el pie diabético isquémico está reseco, atrófico, sin vello, desnutrido y frío. Las uñas hipertróficas o engrosadas. Los pulsos pedios y tibial posterior están disminuidos o ausentes. El tiempo de llenado venoso es prolongado, y se presenta el signo de Buerger (rubor por gravedad y palidez de elevación).

- ✓ **La infección.**

Según la podóloga Nancy Rosas Centena<sup>170</sup> afirma que uno de los principales factores que conllevan a problemas podológicos es el sobrepeso y que las complicaciones del pie geriátrico que más frecuentemente ha tratado en su consultorio son:

- ✓ Dedos en garra
- ✓ Hallux valgus
- ✓ Pie plano
- ✓ Inflamación del pie y tobillo por retención de líquidos

---

<sup>170</sup> Una de las podólogas especialistas que brindan servicio en el consultorio de podología los locales alrededor de Walmart copilco (Aprox: Av. Copilco 164) Coyoacan, Distrito Federal, México.

- ✓ Callosidades interdigitales
- ✓ Uñas encarnadas

Adicionalmente, resalta la importancia de llevar un calzado cómodo de acuerdo a cada usuario que permita la buena circulación y afirma que con frecuencia estas patologías conducen a una marcha anómala que puede perjudicar el resto del cuerpo, sobre todo las piernas y la columna.

### **Manifestación podológica y soluciones**

En la tabla 14 se explican las soluciones planteadas a cada problema podológico distintas a la cirugía. La solución descrita en el cuadro, es usualmente sugerida por el podólogo cuando el adulto mayor acude a él, situación que no es muy común, ya que la mayoría de los adultos mayores solo acude a un podólogo cuando presenta dolores fuertes o alteración grave en la marcha.

### **Ortesis plantares**

“El pie del anciano está caracterizado por una atrofia de la almohadilla plantar, durezas de apoyo y deformaciones articulares a menudo irreducibles; de la misma manera, cualquier intento de corrección es ilusorio. Por esta razón, las ortesis de los ancianos suelen estar concebidas con un objetivo paliativo que acompaña o previene las deformaciones”<sup>171</sup>.

---

<sup>171</sup> Herbaux et. al., Op. cit., p. 147.

<b>AFECCIÓN</b>	<b>AYUDAS EMPLEADAS (CALZADO - ORTESIS<sup>172</sup>)</b>
<b>PIE VALGO</b>	Ortesis o plantillas especiales.
<b>PIE CAVO</b>	Plantillas correctoras del apoyo (plantillas de apoyo retrocapital); calzado cómodo y ancho, (con la puntera lo más alta posible) y largos, que permitan una amplia movilidad de los dedos.
<b>PIE VARO</b>	Cuando es una malformación congénita grave, requiere de calzado ortopédico
<b>HALLUX VALGUS</b>	Ortesis o plantillas ortopédicas. Calzado que se adapte a la deformación de pie sin presionarla demasiado, pero asimismo sin permitir demasiada holgura y que permite que aumente la deformación.
<b>ATROFIA DE LA ALMOHADILLA PLANTAR</b>	Ortesis que amortigüe el talón de silicona o suave. Calzado con plantilla removible y adaptable para adaptar taloneras u ortesis en el talón.
<b>DIABETES</b>	Calzado con espacio interno amplio que permita el ensanchamiento de los pies sin apretarlos y sin costuras internas que puedan ocasionar heridas por el roce
<b>ARTROSIS U OSTEOARTRITIS</b>	Plantillas o taloneras de silicona que se colocan en el zapato. Zapatos planos o con tacón bajo (no más de 2 o 3cm) y suela flexible para amortiguar el paso.
<b>DEDOS EN GARRA</b>	Ortesis personalizadas de acuerdo a la deformación de la trayectoria de los dedos, o de silicona. No corrigen pero alivian las molestias.

**Tabla 14. Soluciones planteadas a cada problema podológico diferentes a la cirugía**

Una ortesis, es un diseño de plantilla termoconformada o dispositivo ortopédico cuyo objetivo es repartir el peso del cuerpo por toda la superficie plantar al ser introducido en el calzado, con lo que se disminuyen las fuerzas de compresión, tracción o cizalladura en el pie y se alivian las zonas sobrecargadas.

Su finalidad es la de aplacar síntomas o contribuir al tratamiento general de una afección del pie, basándose en el principio de contacto total. Existen dos tipos de ortesis:

<sup>172</sup> Ortesis: según definición de la ISO, es un apoyo u otro dispositivo externo aplicado al cuerpo para modificar los aspectos funcionales o estructurales del sistema neuromusculoesquelético. Se diferencia de la prótesis al no sustituir un órgano o miembro con incapacidad física, invalidez o dismetría, o parte del mismo, sino reemplazar o reforzar, parcial o totalmente, sus funciones.

TIPO DE ORTESIS	IMÁGEN
<p><b>Barra retrocapital (BRC):</b> el límite anterior de este elemento se sitúa justo por detrás de las cabezas metatarsianas. Se utiliza principalmente para descargar el apoyo sobre las articulaciones metatarsofalángicas y repartir las presiones. También puede incluir alerones laterales o una dilatación en la parte media.</p>	
<p><b>Apoyo retrocapital (ACR):</b> está situado en posición media. Su acción se ejerce sobre todo, sobre el segundo y tercero metatarsianos. Puede ser interesante en el tratamiento ortésico de un Morton<sup>173</sup>.</p>	
<p><b>Elemento subdiafisario:</b> situado justo por delante de las articulaciones metatarsofalángicas, bajo de los dedos, permite descargar un hiperapoyo de los pulpejos de los dedos, en caso de dedos en garra, y prolonga la acción de la BRC durante la fase de propulsión del paso.</p>	
<p><b>Hemicúpula interna (HCI):</b> situada en la parte media del pie, disminuye la hiperpronación y es utilizada en el pie plano del adulto.  <b>Hemicúpula interna de sujeción del primer radio:</b> hemicúpula prolongada hasta la parte posterior de la primera cabeza metatarsiana; se utiliza para descargar el apoyo de la primera articulación metatarsofalángica en el pie cavo.</p>	
<p><b>Banda pronadora total:</b> situada sobre la parte lateral del pie, se opone a la inversión del pie. También se utiliza en la prevención de los esguinces de tobillo.</p>	
<p><b>Cuña supinadora posterior:</b> situada bajo la parte media del calcáneo. Se utiliza en el caso de valgo calcáneo.  <b>Cuña pronadora posterior:</b> situada bajo la parte lateral del calcáneo. Se utiliza en el caso de varo calcáneo.</p>	
<p><b>Cubeta talonera (anillo Schwartz):</b> elemento de estabilización transversal del calcáneo, muy utilizada en las personas mayores para estabilizar la parte posterior del pie. A este elemento se le puede asociar una cuña supinadora o pronadora.</p>	
<p><b>Talonera:</b> elemento de amortiguación o de sobreelevación en caso de talalgias.</p>	
<p><b>Ortesis termoformadas:</b> especialmente adaptadas a la geriatría, están fabricadas sobre un molde directo o indirecto del pie. Se trata de una ortesis monobloque a la que se puede añadir diversos elementos. Generalmente se encuentra fabricada de materiales termoplásticos o deformables con el calor para obtener un molde bajo presión de la ortesis plantar.</p>	

**Tabla 15. Elementos u ortesis recomendadas de acuerdo a la manifestación podológica.**

<sup>173</sup> Morton: inflamación de los nervios del pie que se extienden hacia los dedos. Con mayor frecuencia afecta los nervios que se encuentran entre el tercero y el cuarto dedo o los que están entre el segundo y tercer dedo del pie.

- ✓ **Ortesis de compensación:** Comúnmente son utilizadas en pie plano, cavo y artrosis de la tarsiometatarsiana. Compensan deformaciones poco o nada reducibles mediante la sujeción del segmento osteoarticular del pie.
- ✓ **Ortesis paliativa:** Son utilizadas en deformaciones fijas dolorosas. Al no pretender la corrección de la afección, están destinadas a dar comodidad a la marcha.

Existen diferentes elementos u ortesis de acuerdo a la manifestación determinada, algunas se muestran en la tabla 15.

“Las ortesis plantares se utilizan en el interior de un calzado de serie, no obstante, este calzado debe estar adaptado: contrafuerte resistente, cambrillón sólido, altura razonable del tacón, sistema de cierre adaptado a las posibles limitaciones asociadas, longitud de la parte anterior del pie”<sup>174</sup>.

### ***Influencia de las enfermedades crónicas comunes en México en la salud del pie***

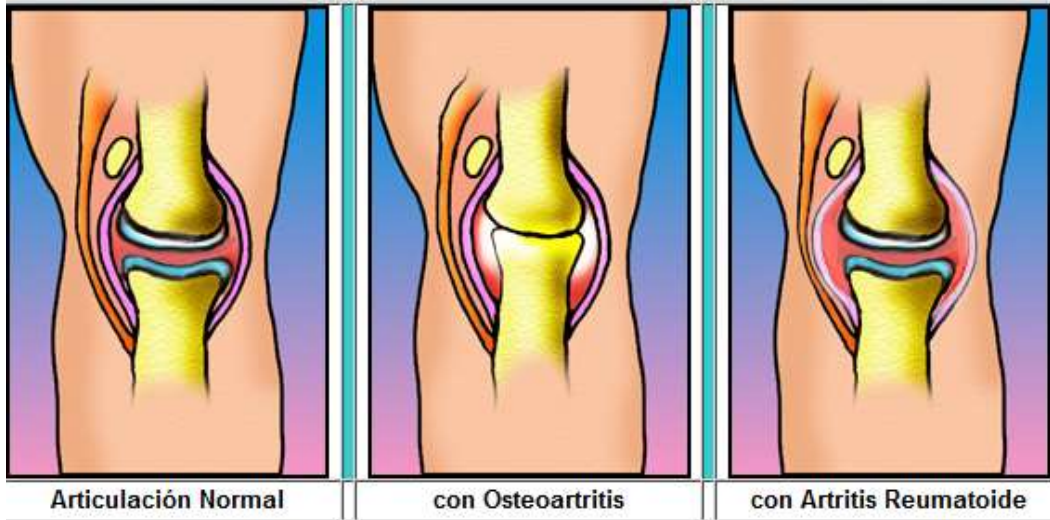
Las enfermedades crónicas que padecen los adultos mayores en México son hipertensión arterial, diabetes, insuficiencia renal, cáncer y enfermedades del corazón. Cada uno de estos padecimientos, podría afectar de manera particular al pie. Según la Doctora Guadalupe Dorantes, especialista en geriatría del Centro Integral de Diagnóstico y Tratamiento CIDyT del hospital Médica Sur de Tlalpan, aunque el organismo del ser humano es un circuito cerrado en el que cualquier cambio desencadena consecuencias y agravamientos en cualquier

parte del cuerpo, las anteriores enfermedades y padecimientos presentes en la población de la tercera edad en México, pueden vincularse de manera directa o indirecta con el bienestar del pie:

- ✓ **La hipertensión arterial:** que a su vez contribuye a la generación de isquemia y necrosis, ocasiona irregularidades en la oxigenación de las extremidades del organismo.
- ✓ **La diabetes:** que al presentar una alteración de los contenidos de la sangre que contribuyen a la destrucción de las vías venosas, genera neuropatías diabéticas (pérdida de sensibilidad y el dolor y dificultad de cicatrización), sensibilidad del equilibrio y el característico pie diabético.
- ✓ **La insuficiencia renal:** Afección en la cual los riñones dejan de funcionar y no pueden eliminar los desperdicios y el agua adicional de la sangre mediante la orina, o mantener en equilibrio las sustancias químicas del cuerpo. Se presenta repentinamente (por ejemplo, después de una lesión) o evoluciona en el curso de varios años, pudiendo ser provocada por afecciones como la presión arterial alta o la diabetes. Ocasiona alteraciones en la mayoría de los órganos del cuerpo y particularmente un envenenamiento de la sangre llamado uremia que se produce por acumulación de productos nitrogenados de la urea que deberían haber sido expulsados a través de la orina, generando una acumulación de líquidos en las piernas, tobillos o cuerpo además de

<sup>174</sup> *Ibíd.*, p. 155.





**Gráfico 34. Comparación de una articulación normal, con osteoartritis y con artritis reumatoide.**

Imagen tomada de <http://www.tuotromedico.com/temas/artritis.htm>

otras manifestaciones como el vómito o el dolor de cabeza.

comparación con la artritis, no deforma tanto las articulaciones.

- ✓ **La artritis reumatoide:** enfermedad auto-inmunitaria, en la que el propio sistema inmune ataca a las articulaciones porque no las reconoce como propias ocasionando inflamación, dolor y disminución de la movilidad articular en especial en las mañanas. Ocurre mayoritariamente en las articulaciones de las manos, los pies y las rodillas.
- ✓ **La osteoartritis degenerativa:** desgaste de las superficies cartilaginosas de una o más articulaciones del organismo que ocasionan su inflamación y dolor, incentivando a su inmovilización y ocasionando debilitamiento de los músculos cercanos por su falta de actividad. Es más común en la rodilla, caderas y hombros. En los pies se manifiesta como hallux valgus. En

#### 2.1.4. EL PAPEL DEL PIE EN LA MARCHA

El pie cumple un papel fundamental en el ejercicio de la locomoción o en el desplazamiento del cuerpo de un punto a otro. Para mantener la actitud de bipedestación, el individuo debe estar en equilibrio o proyectar la vertical imaginaria que pasa por el centro de gravedad (CG)<sup>175</sup> dentro de la base de sustentación (explicada más adelante). “El pie es una pieza elemental de la estática al ser elemento de apoyo. El equilibrio necesario para mantener la estática no es un equilibrio estable, por lo tanto, se podría decir que la bipedestación no es un equilibrio en el sentido físico del mismo, sino un desequilibrio permanente, constantemente compensado.”<sup>176</sup>

<sup>175</sup> Centro de gravedad: Punto en el que se concentra el peso de un cuerpo, de forma que si el cuerpo se apoyara en ese punto, permanecería en equilibrio.

<sup>176</sup> Chico Fernando, *Pie y calzado: diseño biomecánico*, p. 63.

Para llevar a cabo la marcha se requiere de la interacción de las fuerzas de gravedad e inercia y del suelo, según resultan afectadas por la contracción de los músculos que actúan en el miembro inferior.

La marcha o acción de caminar, es un proceso que cada individuo aprende y efectúa de manera diferenciada (pudiendo identificar a una persona por la manera de caminar) de acuerdo a factores como la longitud de los segmentos corporales, su masa y composición corporal, entre otros. Se produce cuando una pierna está en contacto con el suelo (postura), mientras la otra avanza hacia adelante para dar el siguiente paso (impulso). La deambulación se consigue mediante una serie de movimientos recíprocos de las piernas que alternan entre la postura y el impulso (Ver Gráfico 35). Para conseguir una distancia adecuada entre el pie y el suelo durante la fase de impulso, se flexiona la pierna en la rodilla y se dorsiflexiona en el pie. Cuando el talón de la pierna que da el impulso llega al suelo, se regresa a la fase de postura, se extiende la rodilla y el pie está en flexión plantar para proporcionar apoyo al cuerpo (ver Gráfico 36).

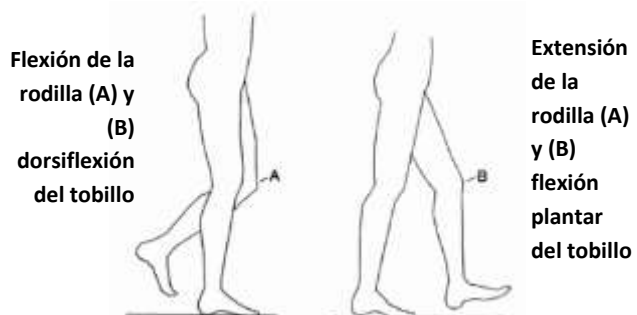


Gráfico 35. Fase de postura (A) e impulso (B) del ciclo de la marcha. Según Tideiksaar<sup>177</sup>.

<sup>177</sup> Rein Tideiksaar. *Caídas en ancianos: prevención y tratamiento*.

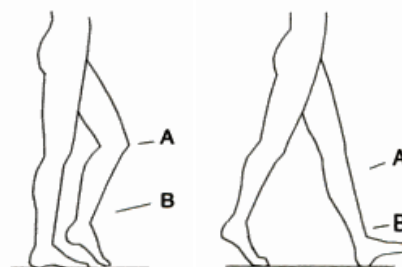


Gráfico 36. Movimientos de pies y rodillas durante la marcha. Según Tideiksaar

De esta manera, los componentes básicos de la marcha son: flexión de cadera, flexión de rodilla, interacción de rodilla y tobillo, rotación de la pelvis alrededor de un eje vertical y movimiento lateral de basculación de la pelvis.

La mecánica de la marcha se presenta en tres importantes pasos:

- **Contacto inicial:** en el momento del choque al talón, se imparte al pie la fuerza de 70% del peso corporal.
- **Soporte mono-podal:** en esta fase, los tres puntos de soporte de la bóveda plantar de un solo pie se hallan en contacto con el suelo. Como consecuencia de la acción del peso corporal y de las fuerzas originadas en el desplazamiento, los arcos sufren mayores deformaciones y el pie alcanza su mayor longitud y anchura. En esta fase se producen las mayores reacciones del equilibrio.
- **Propulsión:** en el momento en que la carga máxima del cuerpo se encuentra sobre el arco anterior se da lugar al ensanchamiento máximo del ante pie. El pie no solo tiene un movimiento que va de talón a dedos. También se presentan fuerzas verticales, de torsión o rotación y en dirección horizontal, anterior y posterior respecto del suelo. En esta

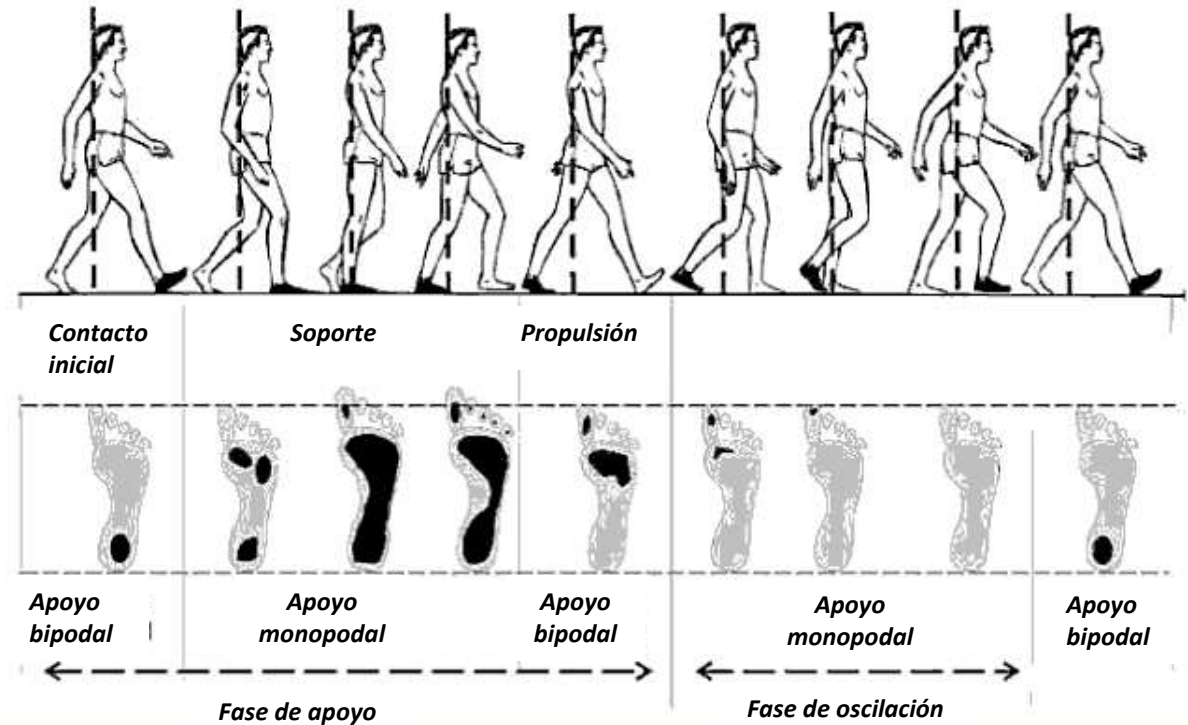


Gráfico 37. La marcha y cada una de sus fases y contacto podal en la planta del pie. Según Barreto<sup>178</sup>

fase, se presenta un apoyo doble cuando los dos pies se encuentran en contacto con el suelo. La ausencia de un período doble de apoyo es la diferencia entre caminar y correr.

La marcha es considerada como una serie de movimientos alternantes, rítmicos de las extremidades y del tronco que determinan un desplazamiento constante del centro de gravedad y la línea imaginaria trazada para proyectarla al suelo (ver gráfico 38):

1. Conforme el cuerpo se desplaza y se mueve hacia adelante el CG se mueve hacia arriba y hacia abajo. Se posiciona en el punto más alto cuando la pierna está en el centro de su fase de apoyo, mientras se encuentra en el punto más

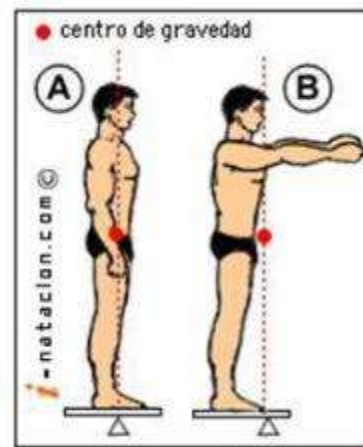


Gráfico 38. Ejemplo del desplazamiento del centro de gravedad y la línea imaginaria proyectada al suelo en un nadador.

bajo cuando ambos pies se encuentran en contacto con el suelo.

2. Cuando el peso se transfiere de una pierna a otra, ocurre una desviación de la

<sup>178</sup> Barreto, *Diseño de calzado urbano*, p. 41.

pelvis y el tronco hacia el lado o extremidad en la que se apoya el peso del cuerpo, ocasionando una oscilación constante del CG de un lado a otro.

### **Transmisión de presiones**

La presión a lo largo del pie se encuentra determinada por los siguientes factores:

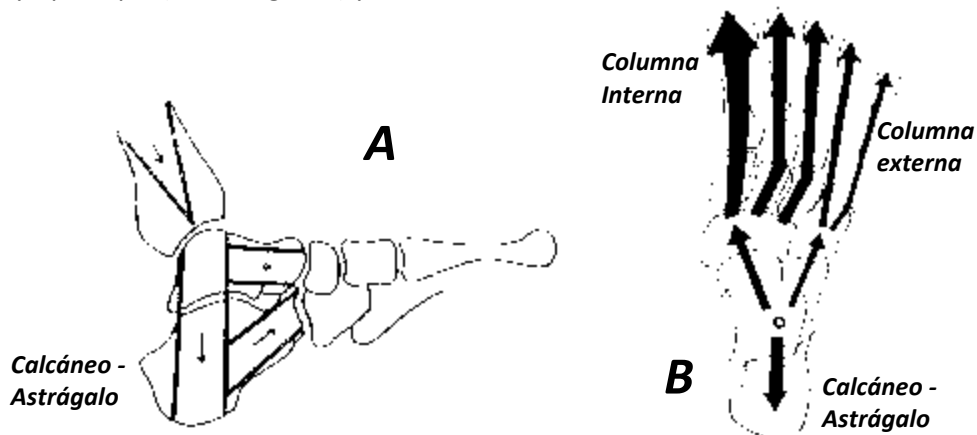
1. **Distribución de peso:** como lo afirma Verleysen y Peyre<sup>179</sup>, el peso del cuerpo recae sobre la pelvis pasando por la articulación de la cabeza, las rodillas, el centro de la articulación tibiotarsiana y termina por transmitirse al astrágalo, firmemente anclado entre los dos maléolos (curvatura del tobillo). Si se observa en el gráfico 39A, se evidencia como el peso se distribuye hacia atrás en el astrágalo y el calcáneo y hacia adelante en las dos columnas interna y externa; los cuneiformes y los tres primeros metatarsianos de los cuales la cabeza del primero constituye el punto de apoyo principal (el dedo gordo) y otro

cuyo apoyo central es la cabeza del quinto metatarsiano.

### **Triángulo de sustentación**

La tuberosidad del calcáneo y la cabeza del primero y el último metatarsiano son los 3 puntos que constituyen el triángulo de sustentación.

2. **El triángulo de apoyo del pie:** El pulpejo del dedo gordo es un apoyo constante muy importante. El triángulo de apoyo del pie se encuentra limitado por tres puntos: debajo de la mitad de la primera falange; el punto antero externo debajo de la interlínea metatarso-falángica del quinto radio y del posterior bajo las tuberosidades posteriores del calcáneo. Es en el interior de este triángulo, hacia atrás, donde acaba la línea de fuerza que baja de la pierna. Si el pie está desviado en valgo, se halla desplazada y se proyecta por dentro de su borde interno.



**Gráfico 39. Transmisión de las presiones entre: Las tres columnas internas y (B) las dos columnas externas**

<sup>179</sup> Verleysen y Peyre, *Compendio de podología*, p. 138.

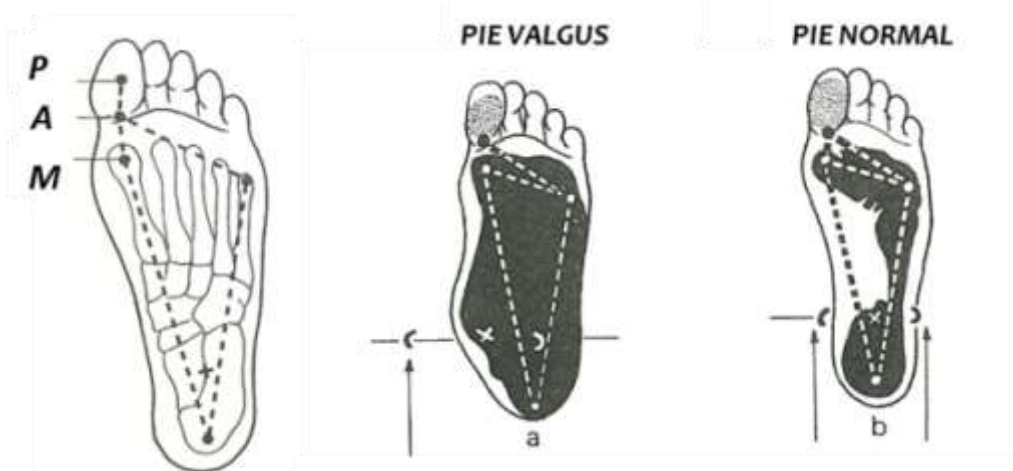


Gráfico 40. La línea de gravedad del miembro inferior concluye en X. El punto de apoyo antero interno (A) es el resultante del punto de apoyo del pulpejo del dedo gordo (P) y de la primera cabeza metatarsiana (M).

2. **Reparto de las presiones según la posición del pie:** iguales en cero con el pie en descarga, representan el peso del cuerpo con el pie en apoyo, alcanzan

hasta el valor resultante de multiplicar el peso del cuerpo por dos, en el momento del impulso en la marcha, en la carrera y en el salto. Por tanto pueden variar de 0 a 100 y a 200Kg.

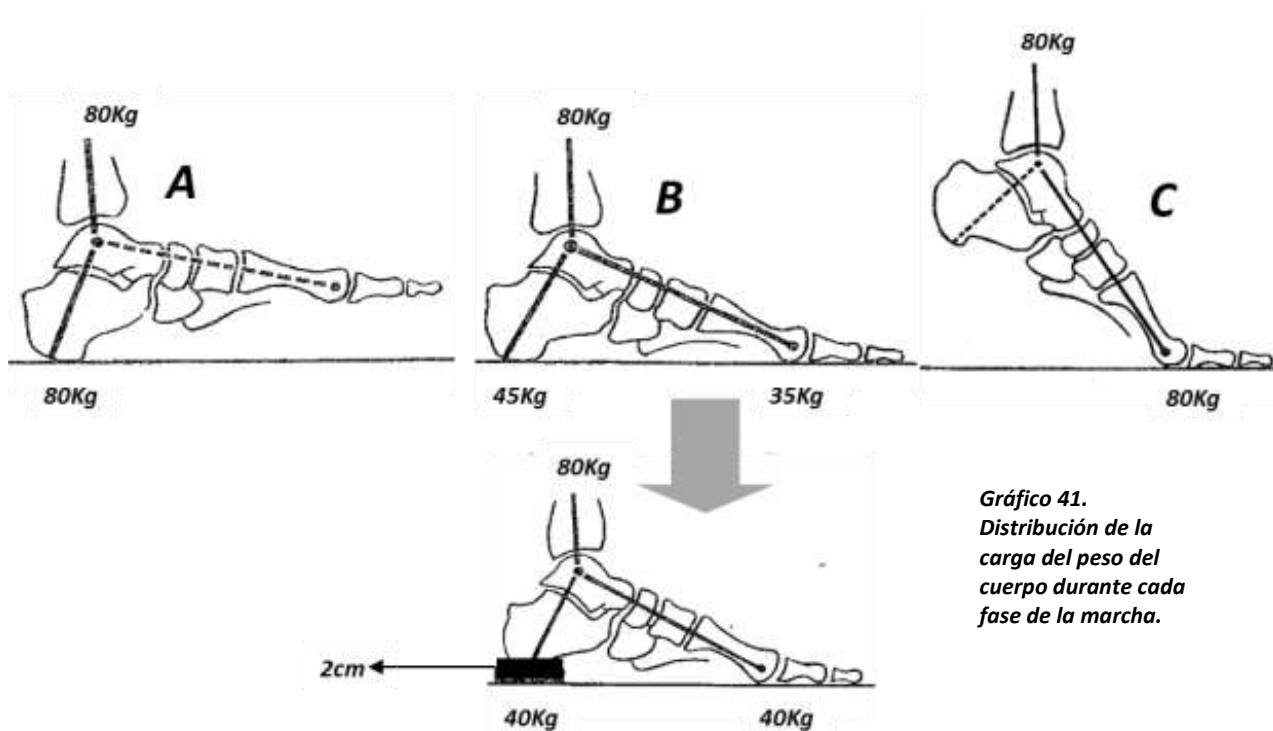


Gráfico 41. Distribución de la carga del peso del cuerpo durante cada fase de la marcha.

A. Cuando el pie está en talus (posición talígrada), todo el peso se transmite directamente al talón posterior.

B. Cuando el pie está en ángulo recto (posición plantígrada), el peso del cuerpo se reparte entre el talón posterior y el anterior. Con un peso de 80 Kg, por ejemplo, el talón posterior recibirá 45 Kg y el talón anterior, 35 Kg. Un tacón de 2 cm en un zapato iguala los dos apoyos.

C. Cuando el pie está en equino (posición digitígrada) toda la carga la soporta el talón anterior. La mayor parte de esta carga sigue por la columna interna, ya que proviene directamente de la cabeza astragalina y el primer metatarsiano es el más voluminoso.

*La morfología del pie, la inclinación lateral del tacón y el tipo de calzado pueden modificar las líneas de fuerza y la jerarquía de las presiones.*

### **Base de sustentación**

La base de sustentación es diferente al triángulo de apoyo del pie. Al referirse a la base de sustentación los siguientes componentes deben tenerse en cuenta:

**1. Eje del pie:** éste va desde el punto medio del espacio intermaleolar (entre tobillos) al punto medio del segundo dedo.

**2. Base y triángulo de sustentación:** el eje del pie derecho y el eje del pie izquierdo se unen por detrás del talón. Forman los dos lados mayores. La base es la recta que une la extremidad de ambos dedos gordos (ver Gráfico 42). Por lo tanto el triángulo es muy

estrecho cuando los pies están unidos. Para que el equilibrio quede salvaguardado, la línea de gravedad debe caer, con el individuo en posición de pie, en este triángulo. Instintivamente el ser humano busca aumentar la base de sustentación separando los pies.

### **3. Proyección de la línea de gravedad dentro del triángulo de sustentación:**

a. **La línea de gravedad del cuerpo** desciende desde la bóveda craneal, pasa por delante del raquis cervical y dorsal, cruza la primera vértebra lumbar y es tangencial al plano anterior de las sacro ilíacas.

b. Desde allí **desciende por detrás del plano de las caderas**, porque los gemelos están relajados en posición vertical. El equilibrio de las coxofemorales está conservado por el potente ligamento anterior o ligamento de Bertín.

c. **La línea de gravedad pasa por delante del plano de las rodillas.** El cuádriceps está relajado. Son los músculos y ligamentos posteriores de la rodilla los que mantienen el equilibrio cuando el individuo se halla erguido.

d. Finalmente, la línea de gravedad **incide en el suelo dentro del triángulo de sustentación, sobre la línea que une las dos mediotarsianas.** El pie se hundiría por una brusca flexión dorsal durante la marcha si la tensión del tríceps no regulara la abertura de la tibiotarsiana.

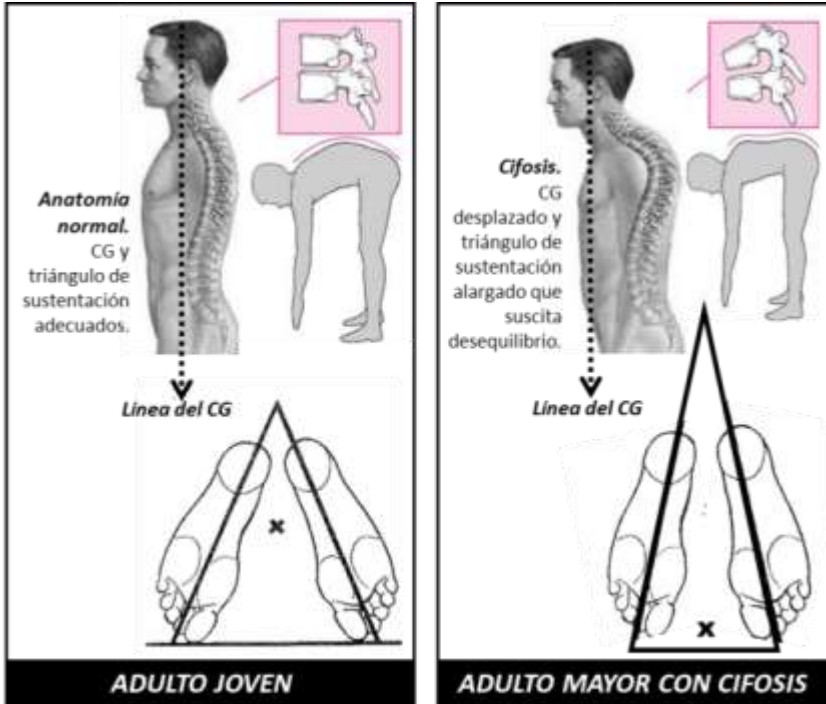


Gráfico 42. Proyección de X (punto al que llega la línea imaginaria del CG del cuerpo) en la base de sustentación de adultos jóvenes y adultos mayores con

### El papel de los dedos

Los dedos facilitan tanto la posición del pie, como la marcha o la carrera. “Durante la posición sobre los dedos, son el dedo gordo y la cabeza del primer metatarsiano los que representan el punto de apoyo principal. Debido a esto, el primer metatarsiano es el más fuerte y los músculos de la región del dedo gordo están mucho más desarrollados que los de otra región de la planta. Los dedos sirven para dar al cuerpo un impulsor locomotor y un equilibrio finamente graduado, para lo cual, su libre juego es indispensable.”<sup>180</sup>

Cuando el pie se encuentra en la fase de impulso durante la marcha, la articulación metatarso-falángica se flexiona y permite el empuje necesario para lograr que el cuerpo

<sup>180</sup> Ibid., p. 146.

avance. “Estudios médicos efectuados con ayuda de rayos x, indican que el ángulo promedio que forma la cabeza del segundo y el quinto metatarsiano es de 62°”<sup>181</sup> como se muestra en (el gráfico 43).

### Las fuerzas de impacto durante la marcha

Se denomina impacto a la fuerza de alta magnitud aplicada a un cuerpo físico en un periodo de tiempo corto. Cuando ocurre el primer contacto del pie con el suelo mediante el talón, se presenta un impacto cuyo resultado es una



Gráfico 43. Ángulo funcional de flexión promedio del metatarso al doblar los dedos. Modificado a partir de Chico.

<sup>181</sup> Chico, Pie y calzado: diseño biomecánico, p. 171.

onda proporcional al peso de la persona que se transmite a través del sistema músculo esquelético y hacia la cabeza.

Según Chico<sup>182</sup>, la magnitud y duración de este impacto depende de factores como la velocidad de la marcha o el tipo de movimiento que se realice, la superficie sobre la cual se camine, el calzado utilizado, el peso de la persona y características como el género y la edad.



**Gráfico 44.**  
**Onda de impacto transmitida al resto del cuerpo desde el pie.**  
**Tomada de Chico, pie y calzado biomecánico.**

La atenuación de los impactos en el cuerpo humano está definida como la reducción de la onda de choque que se transmite después de un impacto en el talón. El cuerpo posee por naturaleza sistemas de absorción de impactos:

- ✓ **Activos:** el sistema neuromuscular, la movilidad y flexibilidad de las articulaciones como la rodilla, el tobillo y la cadera y el tono muscular.
- ✓ **Pasivos:** Sistema músculo esquelético (huesos, cartílagos y músculos).

“Se sabe que los sistemas naturales atenúan del 50 al 90% de la onda de choque cuando ésta alcanza la rodilla y hasta el 98% cuando llega a la cabeza.”<sup>183</sup>

<sup>182</sup> *Ibid.*, p. 178.

<sup>183</sup> D. De Clercq, P. Aerts, y M. Kunnen, «The mechanical characteristics of the human heel pad during foot strike in running: An in vivo cineradiographic study», *Journal of*

La almohadilla del talón es una estructura única, la cual contiene grasa con propiedades como ninguna otra en el cuerpo, “ha sido descrita como el más importante sistema de absorción de impactos en el pie y es complementado por el tobillo. La grasa absorbe arriba del 90% de la energía del impacto”<sup>184</sup>.

De acuerdo a la magnitud, duración y características fisiológicas del individuo, las ondas de impacto pueden ser catalogadas como benéficas o dañinas. Si la carga supera la capacidad del sistema natural de amortiguación siendo el impacto muy fuerte y constante es perjudicial para el cuerpo, ocasionando dolores de espalda o de cabeza como resultado de la degeneración de las articulaciones, el tejido blando y los huesos. Los impactos muy pequeños o su ausencia por sedentarismo, pueden llevar a la disminución de los minerales de los huesos. Pero “siempre bajo una marcha fisiológicamente normal, las repetitivas, y continuas ondas de tensión, que se ejercen en el sistema músculo esquelético, tienden a degradar los sistemas naturales de amortiguación, así como a degenerar los cartílagos articulares que se manifiestan en dolores de espalda y articulaciones.”<sup>185</sup>

Cuando los sistemas naturales de amortiguación se encuentran afectados o incapacitados de absorber las cargas del impacto ocasionado durante la marcha (como ocurre en la tercera edad por la reducción de la almohadilla plantar por

*Biomechanics* 27, n.º 10 (octubre de 1994): 1213-1222, doi:10.1016/0021-9290(94)90275-5.

<sup>184</sup> Mamerto L. Chu et al., «An in vitro simulation study of impulsive force transmission along the lower skeletal extremity», *Journal of Biomechanics* 19, n.º 12 (1986): 979-987, doi:10.1016/0021-9290(86)90115-6.

<sup>185</sup> A. Voloshin y J. Wosk, «An in vivo study of low back pain and shock absorption in the human locomotor system», *Journal of Biomechanics* 15, n.º 1 (1982): 21-27, doi:10.1016/0021-9290(82)90031-8.



ejemplo), es necesario respaldarlos con sistemas externos como el calzado especial, ortesis o plantillas, burbujas de aire entre otras.

La eficiencia de los sistemas naturales de absorción de impactos se ven afectados por:

- ✓ **Calzado inadecuado:** pesado o con tacón que impide el buen desempeño de la almohadilla plantar.
- ✓ **Patologías:** lesiones en el sistema musculoesquelético como la diabetes o la artritis.
- ✓ **Fatiga muscular.**
- ✓ **Sobrepeso:** los impactos son proporcionales al peso de la persona, por tanto, un mayor peso implica una mayor magnitud del impacto.
- ✓ **Correr y saltar constantemente:** se incrementa la aceleración del cuerpo y por tanto el contacto con el piso resultará en una fuerza de impacto más alta de lo normal.
- ✓ **Caminar cargando peso:** se incrementa el peso que debe soportar el sistema natural de amortiguación.

### La marcha en el adulto mayor

De acuerdo al Tratado de Geriátrica para Residentes de la Asociación Española de Geriátrica,<sup>186</sup> la marcha de un individuo se analiza de acuerdo a factores espaciales y temporales, los cuales varían de acuerdo a la edad, el sexo, movilidad, fuerza y tipo de calzado del individuo.

Dentro de los factores temporales estarían:

- ✓ **Apoyo monopodal:** tiempo consumido por la pierna en la fase de



Gráfico 45. Longitud de paso y de zancada.

- apoyo.
- ✓ **Apoyo bipodal:** tiempo con ambos pies sobre el suelo durante el ciclo de la marcha.
- ✓ **Cadencia:** número de pasos por unidad de tiempo.
- ✓ **Velocidad:** distancia recorrida en la unidad de tiempo

En las variables de distancia se describen:

- ✓ **Amplitud de la base:** distancia lineal entre los puntos medios de los talones.
- ✓ **La longitud del paso:** distancia lineal entre los puntos de contacto de un pie y el otro.
- ✓ **Longitud de la zancada:** distancia

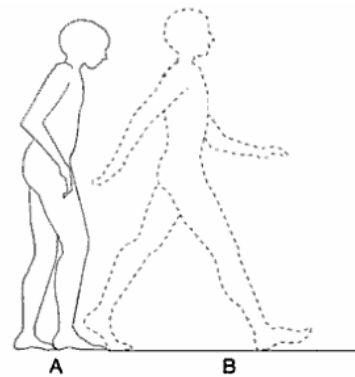


Gráfico 46. Comparación de la marcha de una persona anciana (A) con la de (B) una persona más joven. Se demuestra reducción de la longitud y la altura del paso. Según Tideiksaar Rein

lineal entre los puntos de contacto

<sup>186</sup> Cantera y Sánchez, *Tratado de geriátrica para residentes*, p. 199.

del talón del mismo pie. (Ver gráfico 45)

Aunque no todos los ancianos presentan alteraciones de la marcha, el deterioro físico inherente al envejecimiento o la precaución del adulto mayor por evitar una caída ocasiona variaciones en la manera de caminar. En el análisis sobre la movilidad de los ancianos desarrollada por Cantera y Sánchez<sup>187</sup> y Tideiksaar Rein<sup>188</sup>, se afirma que en comparación con los más jóvenes, los ancianos recurren a un mayor apoyo de los pies en el suelo, disminuyen la velocidad al caminar, la longitud de los pasos y su altura (ver Gráfico 46), el menor control muscular hace que el impacto del pie sobre el suelo sea más enérgico y se presentan con frecuencia inclinaciones del pie hacia afuera del cuerpo o en posición de pie valgo.

Adicionalmente, existen diferencias marcadas entre sexos. Las mujeres tienden a desarrollar una base de sustentación más pequeña o estrecha para caminar y mantenerse de pie, con frecuencia dan pasos cortos y muestran un contoneo pélvico durante la de ambulación. La velocidad es menor que en el varón y la longitud de los pasos suele ser más pequeña. Por el contrario, los hombres ancianos tienden a adoptar una base de sustentación más grande o ancha para caminar y mantenerse de pie, por lo general su postura es más inclinada, arrastran más los pies mientras flexionan notablemente los brazos y las rodillas, disminuyen las oscilaciones de los brazos, la duración de la fase de apoyo y separación del pie se prolongan y la anchura de la zancada aumenta.

Los cambios musculo-esqueléticos se relacionan con la atrofia muscular, la calcificación de los tendones y ligamentos y el aumento de la curvatura de la columna debido a la osteoporosis que produce una *cifosis*<sup>189</sup>. En consecuencia, los ancianos desarrollan una postura encorvada y tienen dificultades para extender por completo las caderas y las rodillas al caminar, lo que puede afectar su capacidad para mantener la estabilidad y para corregir cualquier desplazamiento del equilibrio que pueda producirse. Una postura extremadamente inclinada hacia delante puede alterar el umbral de equilibrio del cuerpo: el centro de gravedad se desplaza hacia adelante, más allá de la base de apoyo (es decir, del punto crítico de estabilidad), lo que dificulta que el anciano pueda adelantar el pie con la velocidad necesaria para conservar el equilibrio.

“El cartílago articular en las caderas y rodillas, resulta evidente en los ancianos. En conjunto, estos cambios pueden hacer más difícil levantarse y sentarse de las sillas, el inodoro y la cama. Al no poder flexionar lo suficiente las rodillas y las caderas y al perder la fuerza en las extremidades inferiores, se puede ver afectada la capacidad de las piernas para ejercer el empuje o la fuerza necesarios para intentar sentarse o levantarse”<sup>190</sup>.

---

<sup>187</sup> Ibid., p. 200.

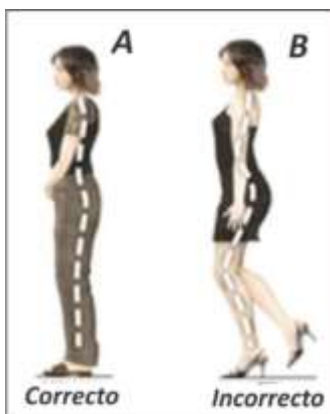
<sup>188</sup> Rein Tideiksaar. *Caidas en ancianos: prevención y tratamiento*

---

<sup>189</sup> Cifosis: curvatura de la columna que produce un arqueamiento de la espalda, llevando a que se presente una postura jorobada o agachada.

<sup>190</sup> Ibid., p. 25.

## Influencia del calzado en la marcha



**Gráfico 47. Postura corporal ocasionada por el uso de zapatos de tacón.**

Imagen modificada de <http://salud.aollatino.com/2011/11/22/proteger-pies-rodillas-espalda-uso-zapatos/>

Como lo afirma Chico<sup>191</sup>, al usar el calzado, éste modifica la marcha, los movimientos y posturas naturales del pie (comprendiendo como natural, la marcha con el pie descalzo propia de las culturas de nuestras raíces), cambia el balance del cuerpo, el equilibrio, la mecánica del cuerpo y las distribuciones del peso entre otras.

Un ejemplo claro de la influencia que ejerce el calzado en el pie y su salud, es el uso de zapatos con tacón alto, especialmente de más de 4cm. Para mantener el equilibrio, estando cualquier individuo descalzo se crea un ángulo de 90° entre el cuerpo y el suelo. Cuando se usan tacones de cualquier altura,

**Gráfico 48. Acortamiento de la musculatura por el uso extenuado de tacón.**

Imagen tomada de Guía de recomendaciones para el diseño de calzado. (Ramiro, 1995)



<sup>191</sup> Chico, *Pie y calzado*, p. 98.

el peso del cuerpo se inclina hacia el frente, haciendo que la proyección en el piso del centro de gravedad se desplace hacia adelante y que las caderas y la espina iliaca dejen de estar alineadas y ocasionen una mayor presión en la articulación de la rodilla. Adicionalmente es necesaria una flexión de la columna vertebral y la contracción o tensión de varios músculos del cuerpo, en especial en las pantorrillas y la espalda para mantener el cuerpo en posición vertical (ver gráfico 47). Como resultado, las articulaciones de la cadera, las rodillas, los hombros, la columna y la cabeza cambian



**Gráfico 49. Presión sobre las cabezas metatarsianas ocasionada por el uso de tacón**

[http://sphotos-b.xx.fbcdn.net/hphotos-ash4/389061\\_337934986287377\\_391051201\\_n.jpg](http://sphotos-b.xx.fbcdn.net/hphotos-ash4/389061_337934986287377_391051201_n.jpg)

instantáneamente de posición como acto reflejo del cuerpo a causa del tacón. Si se usa este tipo de calzado por un periodo de tiempo largo o por costumbre diaria, los esfuerzos en las diferentes partes del cuerpo se pueden convertir en habituales o crónicos, causando o contribuyendo con molestias en las piernas, espalda, hombro, cadera, etc.

En la pantorrilla, el uso prolongado de tacón ocasiona un acortamiento del tendón de aquiles y del tríceps (esenciales para la propulsión y la marcha), lo cual implica que la musculatura se adapta a una posición del

ALTURA DEL TACÓN (cm)	ANTE-PIE (PARTE DELANTERA DEL PIE) % CARGA	RETROPIÉ (PARTE TRASERA DEL PIE) % CARGA
0	43	57
2	50	50
4	57	43
6	75	25
Más de 6	90	10

**Tabla 16. Repartición de cargas en el pie de acuerdo al uso de tacón. Según José Ramiro<sup>192</sup>**

pie en puntas que al ser cambiada durante el uso de un calzado más bajo genera fuertes dolores (ver gráfico 48). Mientras que en el



**Gráfico 50. Movimientos de Inversión y eversión del pie presentes durante la marcha.**

<http://www.entretantomagazine.com/2013/02/26/esguince-de-tobillo-todo-lo-que-hay-que-saber/>

pie, la altura del tacón lo obliga a desplazarse hacia adelante y a generar una compresión en los dedos que les hace doblarse en la puntera del calzado, quitando la posibilidad de cambiar de postura dentro del mismo y minimizando su importante función de propulsión y estabilidad durante la marcha. A largo plazo este efecto puede ocasionar dedos en forma de garra, cuello de

ganso o en forma de martillo. Adicionalmente, como lo afirma Snow et al.<sup>193</sup>, en tacones mayores de 5cm el impulso para caminar se realiza casi totalmente sobre la zona de las cabezas de los metatarsianos (ver gráfico 49) provocando deformaciones posteriores como el hallux valgus o quintus varus (juanetes).

Todas las modificaciones descritas, aumentan su grado de incidencia en la salud conforme la altura del tacón del zapato sea mayor a 4cm y se use por largo tiempo, ya que la distribución natural del peso en el pie se ve alterada. A continuación se muestra la redistribución de cargas de acuerdo a la altura del tacón en el área delantera y trasera del pie.

“Mientras más alto sea el tacón, más amplia será la flexión del pie en forma estática como consecuencia de la introducción de una flexión forzada en la articulación metatarsofalángica y de esta forma, el ángulo que se requiere para despegar el pie del suelo se reduce, de la misma manera que la capacidad de impulso al dar el paso”<sup>194</sup>.

Por otro lado, independientemente del tacón, la forma y las características del calzado también influyen la marcha ampliamente. El Instituto de Biomecánica de Valencia<sup>195</sup> llevó a cabo un estudio en el cual se analizó la distribución de las presiones del pie de adultos mayores de 65 años al pisar el suelo durante la marcha con calzado cerrado y abierto en el talón. Los resultados demostraron que en el calzado abierto, las presiones en la planta del pie son menores en cualquiera de las tres fases: contacto

<sup>193</sup> Snow R. E., Williams K. R., y Holmes Jr G. B., «The effects of wearing high heeled shoes on pedal pressure in women», *Foot & ankle* 13, n.º 2 (febrero de 1992)

<sup>194</sup> Chico, *Pie y calzado*, p. 173.

<sup>195</sup> Alcántara et al., *Op.cit.*, p. 267.

<sup>192</sup> Alcántara et al., *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado*, p. 272.

inicial, apoyo e impulso. Esto implica que la pisada es menos firme que cuando se encuentra en uso un calzado cerrado en la parte trasera, favoreciendo la marcha insegura y más lenta de lo usual. Otro estudio realizado por El Departamento de Las Ciencias Del Movimiento en Francia<sup>196</sup> a 10 hombres saludables caminando descalzos y con el pie calzado con el mismo tipo de zapato provisto para la evaluación, mostró que la locomoción del pie descalzo presentaba una mayor eversión (ver gráfico 50) de la parte delantera del pie y de manera más frecuente que cuando éste estaba calzado. Asimismo durante la fase de despegue de la marcha, caminando con el pie descalzo cada individuo mostró rangos y direcciones del movimiento de la parte delantera del pie diferentes, mientras que cuando caminaban con el calzado en uso la mayoría mostró un movimiento de inversión y dirección comunes. Finalmente se concluyó que la suela del zapato limitó el rango de eversión e inversión y acercamiento del movimiento del pie y demostró que los zapatos no solamente restringen el movimiento natural del pie descalzo, sino que también imponen al pie un patrón de movimiento específico al usuario durante la fase de despegue en la marcha.

Otros factores que influyen la marcha serían la flexibilidad, el peso y la forma de la punta del calzado. Según Chico<sup>197</sup>, en una marcha normal o con pies descalzos, la flexión que se presenta sobre la zona del metatarso es de 45 a 55°. La gran mayoría del calzado no permite valores por encima de los 30° y se crea una resistencia a la flexión en el pie, el cual tiene que emplear una mayor cantidad

de energía para lograr vencer y flexionar el grupo de materiales que forman el calzado. En este caso, se requiere de energía adicional para la realización de una actividad que el pie descalzo no realiza. Los espesores y consistencia de las partes del calzado varían ampliamente siendo difícil controlar esta propiedad. La suela por ejemplo, “afecta de manera importante la flexión del zapato, ya que los relieves dispuestos para mejorar el agarre y reducir la posibilidad de resbalamiento, deben estar pensados de tal forma que favorezcan una flexión del zapato por la zona adecuada”.<sup>198</sup>

“La mayoría de zapatos pesa 500 gramos, lo cual significa que un par de zapatos pesa 1kg.”<sup>199</sup> Los movimientos que el pie realiza durante la marcha en un adulto, son de por lo menos 15 cm hacia arriba del suelo y no menos de 50cm hacia adelante al dar el paso, representando un gasto de energía considerable y siendo la causa de agotamiento y alteraciones en la marcha.

Por otra parte, la forma puntiaguda de calzado (en un grado pronunciado) en tipologías de ante-pie diferentes al griego, altera de manera significativa la expansión natural del pie a lo ancho y la superficie natural de apoyo sobre el suelo al dar al paso, afectando el balance y la salud del pie.

El grado en el que un calzado se adapte adecuadamente a la configuración anatómica y antropométrica de los pies, suele denominarse “calce” y éste modifica definitivamente la marcha. “Ningún tipo de calzado comercial, sin importar la marca, el estilo o el precio, calza perfectamente en un pie poblacional, debido a la combinación inherente de errores o faltas incluidas en la

---

<sup>196</sup> Cédric Morio et al., «The influence of footwear on foot motion during walking and running», *Journal of Biomechanics* 42, n.º 13 (18 de septiembre de 2009): 2081-2088, doi:10.1016/j.jbiomech.2009.06.015.

<sup>197</sup> Chico, *Pie y calzado*, p. 104.

---

<sup>198</sup> *Ibid.*, p. 105.

<sup>199</sup> *Ibid.*, p. 105.

fabricación y diseño de las hormas, el calzado y los sistemas de construcción, así como las propiedades individuales de los usuarios.” Sin embargo, minimizar los errores y buscar el calce más apropiado debería ser el objetivo fundamental de los diseñadores y productores de calzado para lograr una mayor comodidad y satisfacción en los usuarios.

### 2.1.4 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DEL PIE

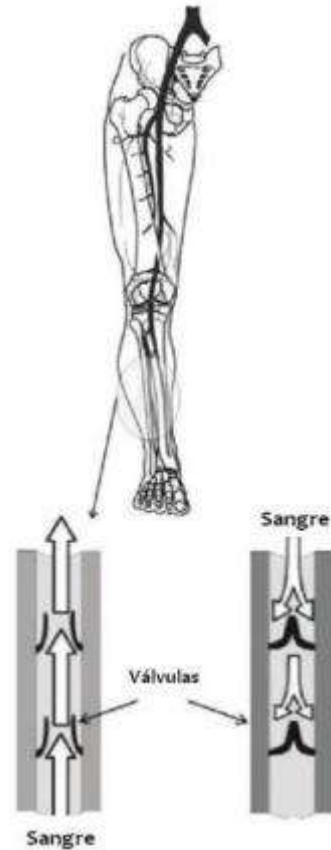
“Contrario a lo que parece, el pie no se limita a mantener el cuerpo en posición vertical”<sup>200</sup>. El pie cumple con otros papeles fisiológicos no locomotores importantes que también deben ser mencionados.

#### **Circulación y bomba periférica del sistema nervioso**

La circulación en el organismo de un ser vivo, cumple con la importante función de transportar la sangre a través de su cuerpo mediante venas<sup>201</sup> y arterias<sup>202</sup>. La sangre se encarga de portar y depositar nutrientes, desechos y oxígeno alrededor del organismo, así como de regular la temperatura del organismo mediante su distribución a lo largo de todo el sistema.

En el pie, todas las arterias derivan de ramificaciones sucesivas de una sola, la arteria tibial (Ver gráfico 53). Las principales venas son: en la suela venosa

plantar se encuentran las venas plantares lateral y medial; y en el arco venoso dorsal se encuentran las venas lateral y medial.



**Gráfico 51. Bomba periférica. Según Barreto**

La circulación venosa en el pie, está representada por un sistema impulso-receptivo llamado **BIA plantar**, ubicada en el área superficial y

profunda de la planta del pie. “la sangre propulsada por la bomba cardiaca hacia las extremidades inferiores debe remontar a pesar de muchos inconvenientes: su alejamiento, que anula el efecto de la presión inicial de salida, y la gravedad, que tiene la tendencia a favorecer su estancamiento en los vasos más próximos al suelo”<sup>203</sup>. Cuando los miembros inferiores efectúan la acción de contracción al andar, las venas plantares (que contienen en su interior endotelio<sup>204</sup> para impedir el descenso de la sangre<sup>205</sup>) se comprimen y se

<sup>200</sup> Goldcher et al., *Manual de podología* (Barcelona: Salvat Masson S.a., 1994), p. 19.

<sup>201</sup> Venas: Son tubos huecos menos elásticos que las arterias y se encargan de regresar la sangre al corazón para que sea nuevamente oxigenada.

<sup>202</sup> Arterias: son tubos huecos de paredes resistentes y gruesas encargadas de llevar la sangre oxigenada al corazón.

<sup>203</sup> *Ibid.*, p. 28.

<sup>204</sup> Endotelio: Membrana delgada o recubrimiento que tapiza los vasos del aparato circulatorio en su parte interna.

<sup>205</sup> Barreto, *Diseño de calzado urbano*, p.30.

vacían con cada paso (evidenciado en la palidez de la piel bajo los pies al recibir la carga de peso al apoyarse sobre el suelo) facilitando el retorno de sangre al eje central del cuerpo. De acuerdo a lo anterior, y como lo afirma Goldcher, la planta del pie puede ser considerada

un corazón periférico.

La bomba periférica del sistema nervioso funciona de la siguiente forma:

En la fase **taligrada** de una marcha "normal" el individuo apoya el talón sobre la parte interna, se traslada a la parte externa del mismo para lograr

el equilibrio talonario.

En la fase **plantigrada** el recorrido de la pisada sigue el reborde externo hasta el quinto metatarsiano ésta parte de la pisada comprime lateralmente a la vena plantar externa por la carga corporal que ello significa.

En la fase **metatarsiana** el pie entra en flexión plantar máxima y se produce el traslado del quinto al primer metatarsiano pasando a la fase de palanca del Hallux (dedo gordo) en el que la extensión flexión del mismo genera la evacuación de la vena plantar interna hacia el sistema venoso superficial y hacia el sistema venoso profundo sobre la vena tibial posterior.

De esta manera, según la investigación de Brizzio "en cada paso se expulsan entre 30 y 40 centímetros cúbicos de sangre en dirección cardiaca, esta eyección depende del recorrido de la pisada ya que si en vez de efectuar el recorrido de la pisada en forma de "C", el recorrido pasa a ser un traslado directo de talón a primer metatarsiano se genera una falta de estimulación de la vena

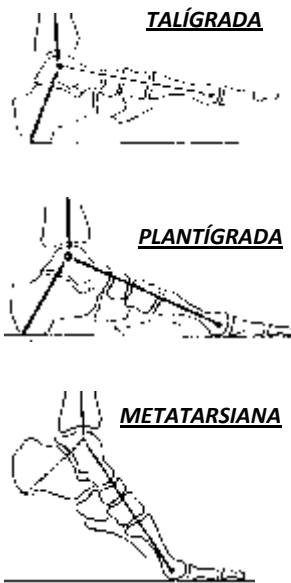


Gráfico 52. Fases de la marcha

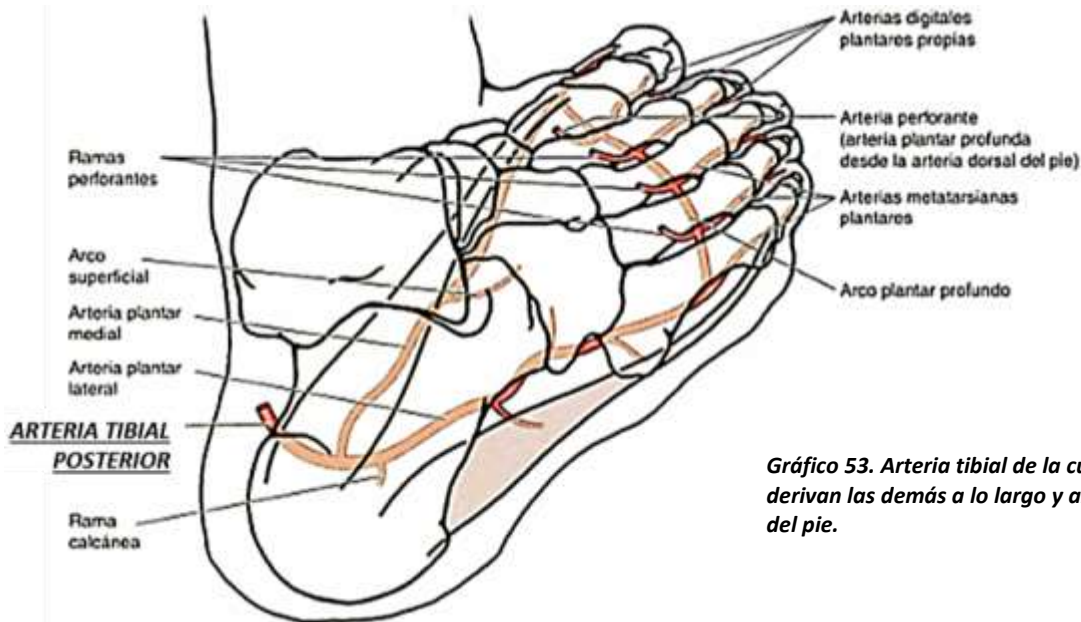
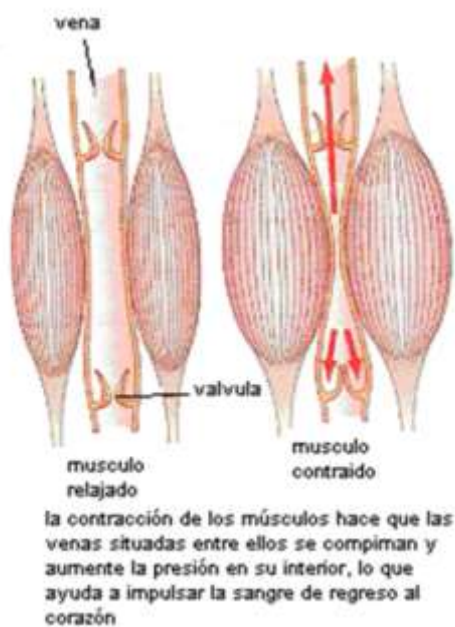


Gráfico 53. Arteria tibial de la cual se derivan las demás a lo largo y ancho del pie.

plantar externa y por lo tanto una pérdida de eficacia de eyección. La corrección funcional del sistema BIA plantar por pérdida de su eficacia, intentará que el pie respete el recorrido normal: un correcto rebordeo externo y una acción de extenso flexión del Hallux eficaz. En este sentido, el calzado ejerce un importante papel sobre la función venosa plantar.<sup>206</sup>

**Gráfico 54. Impulso de la sangre lograda por contracción de los músculos**

<http://anatomiaaplicadaartes.blogspot.mx/2011/10/unidad-4-sistema-cardio-respiratorio.html>



### **Termorregulación**

Adicionalmente, el sistema cardiovascular es de gran importancia en la termorregulación del cuerpo, ya que los tejidos tienen una conductividad térmica ineficaz para la distribución del calor, el sistema de

circulación permite que la sangre recorra los órganos y transfiera el calor metabólicamente activo en los mismos hacia las partes más frías del cuerpo. En principio, el calor se recibe del ambiente gracias a receptores térmicos en la piel o se produce principalmente por la musculatura esquelética y el hígado y se disipa por la piel y la respiración por lo que debe redistribuirse por el cuerpo.

Las manos y los pies juegan un papel fundamental en la termorregulación, ya que comparadas con otras áreas del cuerpo, éstas dos se encuentran expuestas a cambios de temperatura del ambiente estando en contacto directo con superficies de diferente naturaleza. En condiciones cálidas, brazos y piernas funcionan como radiadores de calor. En condiciones frías, no pueden producir suficiente calor para sí mismas necesitando de la transmisión de temperaturas más altas mediante el flujo sanguíneo, el cual se reduce bajo condiciones de clima frío siendo la conducción limitada.

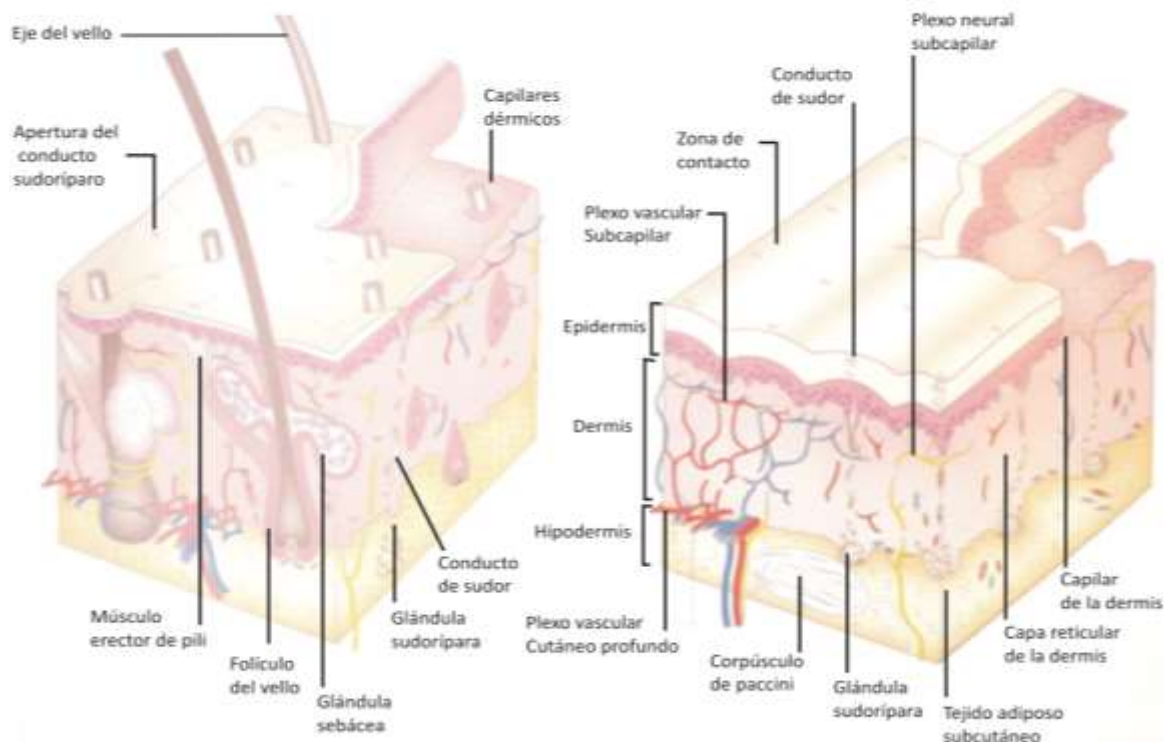
El sudor es una forma sensible de perder calor mediante la piel, la cual es delgada y gruesa dependiendo de la zona del pie (ver gráfico 55). La sustancia secretada por las glándulas sudoríparas a la superficie cutánea (sudor) se evaporará por efecto de ganancia del calor dérmico lo que produce una acción refrescante de la piel incrementando la pérdida de calor. Los receptores térmicos y las glándulas que producen sudor se localizan en el pie de manera diferente que en otras partes del cuerpo, así como su cantidad también varía.

<sup>206</sup> Eugenio Brizzio, 'Esthetic News', *Marcha y flujo venoso plantar*, 2004  
<<http://www.estheticnews.com/nota.php?idespecialidad=&nota=209>>.



## Superficie dorsal

## Superficie plantar



**Gráfico 55. Diagrama esquemático comparativo de las estructuras presentes en la piel delgada y con vello en la parte dorsal del pie y la planta del mismo. Según Logan y Hutchings<sup>207</sup>**

“Una mayor densidad de receptores térmicos se encuentra en el empeine y en la parte trasera del pie, por otro lado, una mayor densidad de glándulas sudoríparas se encuentran en el empeine la región metatarsal y el arco interno.”<sup>208</sup> Desde la perspectiva dermatológica de Alonso Peña<sup>209</sup>, la planta de los pies, presenta un elevado número de glándulas sudoríparas ecrinas situadas entre la dermis y la endodermis cuyo papel fundamental es la termorregulación de la zona mediante la

El cuerpo humano es un generador de calor, entre el 75 y el 100% de la energía generada durante cualquier actividad se convierte en calor, la cual se suma al producido por el metabolismo<sup>210</sup> basal (actividad interna involuntaria de los sistemas del cuerpo estando el individuo en reposo para permitir las funciones vitales como la respiración, la circulación, la digestión entre otras) que varía de una persona a otra de acuerdo a su

<sup>207</sup> Logan Bari M. y Hutchings Ralph T., *McMinn's Color Atlas of Foot and Ankle Anatomy* (London: Elsevier Health Sciences, 2011).

<sup>208</sup> Chico, *Pie y calzado*, p. 194

<sup>209</sup> Peña David Alonso, *Atlas de dermatología del pie* (Ed. Médica Panamericana, 2007), p. 21.

<sup>210</sup> Metabolismo: conjunto de reacciones químicas comunes en los seres vivos que ocurren en las células para la obtención e intercambio de materia y energía con el medio ambiente, con el fin de mantener los procesos vitales tales como la nutrición, crecimiento, interacción y reproducción.

edad, género, IMC y otras variables. La temperatura del cuerpo se ve influenciada además del metabolismo basal, por la radiación del clima del medio ambiente, el contacto con flujos de aire o de agua, la respiración de aire a diferentes temperaturas y la conducción mediante el contacto con cuerpos sólidos. El cuerpo a su vez, expide temperatura mediante la evaporación gracias al sudor, la radiación, la convección (dando calor al aire), la respiración (intercambio de temperatura con el ambiente) y la conducción (intercambiando calor con los objetos al tacto). El balance entre las entradas y salidas de calor, arrojan una sensación de confort térmico a la persona. Una percepción térmica inadecuada, ya sea en los pies o en otras partes del cuerpo puede provocar reacciones no deseadas. Según Chico<sup>211</sup> en los pies puede ser la causa de:

- ✓ Una reducción en el desempeño físico y mental del individuo.
- ✓ Malestar físico por causa de sudor o enfriamiento excesivo.
- ✓ Mal olor por proliferación de bacterias y hongos en la piel y las uñas.
- ✓ Enfermedades cutáneas.

### ***El pie como informador del cerebro***

“La piel es un órgano sensorial que permite al individuo captar los estímulos del medio que lo rodea. Las sensaciones de tacto, olor, temperatura, presión etc., son percibidas por millones de terminaciones nerviosas. Estos receptores de sensaciones, son más numerosos en las palmas, las plantas y los dedos (así como en zonas mucosas (genitales, labios etc.)”<sup>212</sup>. A partir de la

densa red de nervios sensitivos dispuestos en la piel, tendones y articulaciones del pie, éste percibe sensaciones térmicas, táctiles, vibratorias, espaciales y traumáticas y las transmite al cerebro. Según Goldcher<sup>213</sup> (quien cataloga al pie como un verdadero terminal del cerebro-ordenador) gracias a esta información, asociada con la de otras fuentes (ojo, laberinto) el cerebro puede adoptar una respuesta motriz tendo-muscular involuntaria. De esta forma, ciertas lesiones del sistema nervioso periférico comienzan por el pie.

### ***La reflexología podal***

La reflexología es una manera de terapia holística que se conoce desde siglos atrás. Su objetivo es equilibrar el funcionamiento de cada órgano y por lo tanto de cada sistema, dando por entendido que el correcto funcionamiento de los sistemas hacen al estado de salud, siendo la enfermedad una desarmonía en alguno de los sistemas. Esta técnica sostiene que todos los sistemas con los órganos involucrados, tienen en el pie un punto que los representa. A partir del trabajo sobre ellos, mediante presiones puntuales o con movimientos circulares, se estimula el órgano y/o sistema en desarmonía o en conflicto.

Luciano y Forte explican los antecedentes de las presiones o el masajeo en el pie como aspecto fundamental en la salud de las personas de la siguiente forma: “El hombre primitivo, al caminar descalzo por terrenos accidentados, estaba continuamente sujeto a exigencias y presiones en varias zonas del pie. Al mismo tiempo, la inteligencia de la evolución ubicó los reflejos y los canales de descarga energética del cuerpo en los pies,

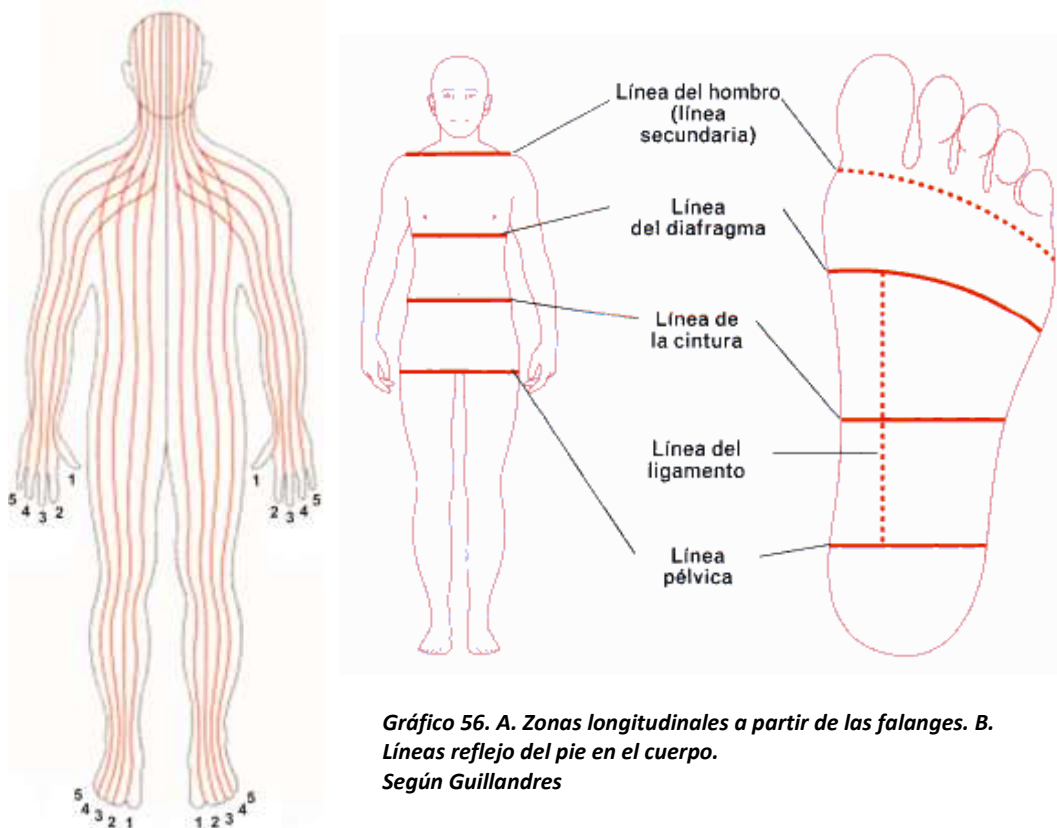
---

<sup>211</sup> Ibid., 190.

<sup>212</sup> Ibid., p. 11- 12.

---

<sup>213</sup> Goldcher et al., *Manual de Podología*



**Gráfico 56. A. Zonas longitudinales a partir de las falanges. B. Líneas reflejo del pie en el cuerpo. Según Guillandres**

de manera que la locomoción bípeda del ser humano sobre la tierra tiene también la función de válvula de intercambio energético y constituye un masaje natural de los puntos del pie, en directa resonancia con partes y funciones psicofísicas del cuerpo humano. Con el desarrollo de la tecnología humana, y luego con la invención y el perfeccionamiento del calzado, junto a las menores asperezas del terreno, debido a la pavimentación de las habitaciones y de las carreteras, este contacto-masaje entre los pies y la madre tierra ha venido reduciéndose paulatinamente.”<sup>214</sup>

Son pocos los estudios que se han realizado con respecto a los efectos de la reflexología,

sin embargo Guillandres<sup>215</sup> ha recopilado algunos casos, dentro de los que cabe destacar, que en un estudio realizado sobre 48 individuos se concluyó que los efectos de la reflexología podal en personas de edad avanzada, experimentaban mejoras significativas en su bienestar mental y físico, con reducción de la tensión arterial y de los niveles de dolor.

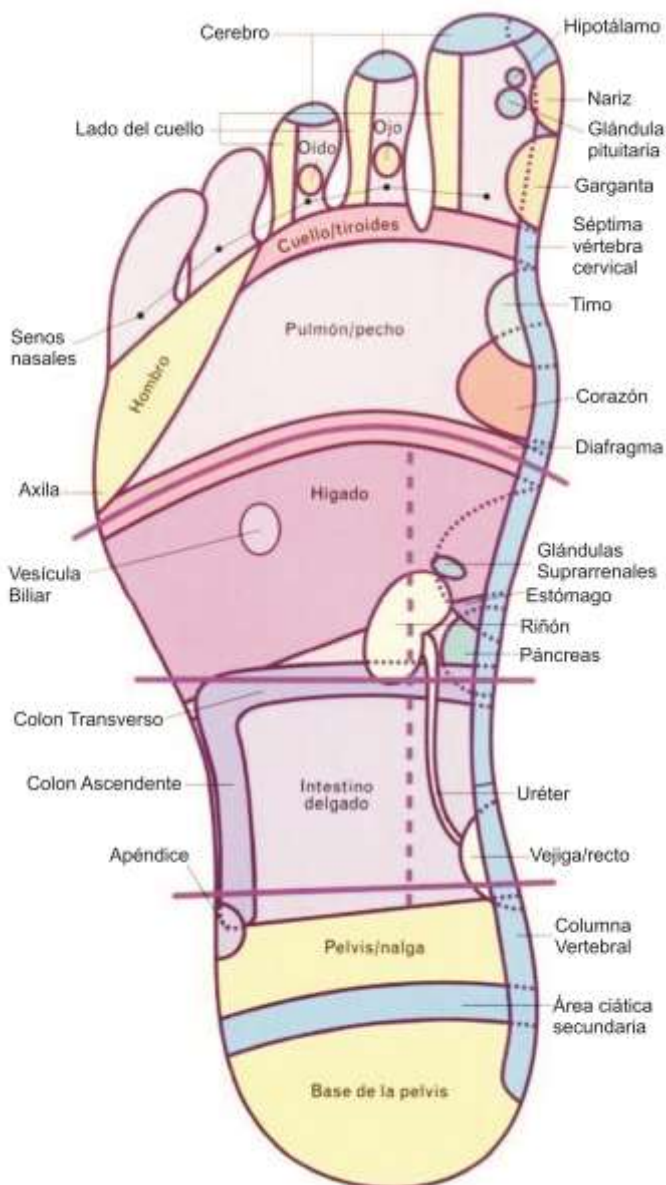
La reflexología identifica 5 líneas longitudinales que parten a partir de los dedos del pie y de la mano, cada zona, asciende de los pies al cerebro y cruza por los diferentes órganos y partes del cuerpo. Asimismo, se relacionan las cinco líneas guía de los pies reflejadas en el cuerpo.

<sup>214</sup> Angelo Luciani y Lino Forte, *Reflexología del pie: un acercamiento psicósomático* (Panamericana Editorial, 2005), p. 101–102.

<sup>215</sup> Gillandres Ann, *Manual completo de Reflexología* (Buenos Aires: EDAF, 2008), p. 22.

Los mapas mostrados en el gráfico 57, justifican un plano detallado del pie sobre el que se posiciona cada uno de los puntos reflejos relacionados con los órganos del cuerpo. Las zonas entre sí se solapan, de tal forma que al estimular una de ellas se contactan otras a la vez.

Para efectuar un tratamiento de reflexología, el pie debe estar completamente relajado y no recibir carga alguna de peso de parte del cuerpo. La presión ejercida sobre las zonas reflejo de los pies puede efectuarse de diferentes formas, con presiones puntuales, movimientos circulares o lineales con el dedo de la mano del terapeuta en gancho o simplemente con el pulgar. Usualmente se sugiere conocer la historia clínica de la persona así como las posibles enfermedades que pueda manifestar en los pies. “Muchos trastornos, entre ellos algunos tipos de enfermedades cardiacas y de diabetes, se reflejan en los pies antes de que la persona misma sea consciente del problema”<sup>216</sup>, esta afirmación da cuenta de la importancia que tiene el pie en la estimulación y detección de enfermedades en el cuerpo y deja en evidencia el papel del pie más allá de facilitar actividades como la marcha. Su correcto cuidado es una manera de propender por el bienestar mismo del organismo. Sin embargo, como lo afirman Verleysen y Peyre “los cuidados que se den a los pies, no proporcionarán ningún resultado completo y



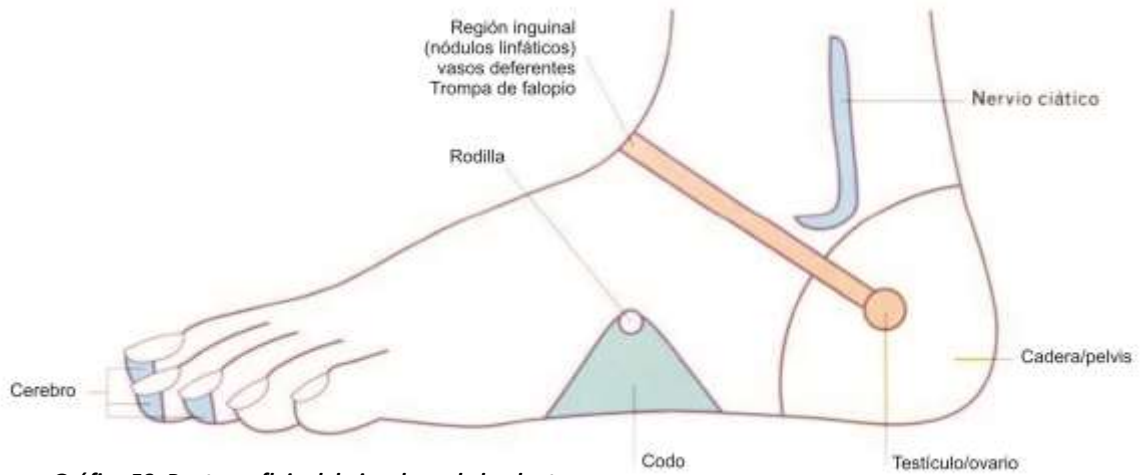
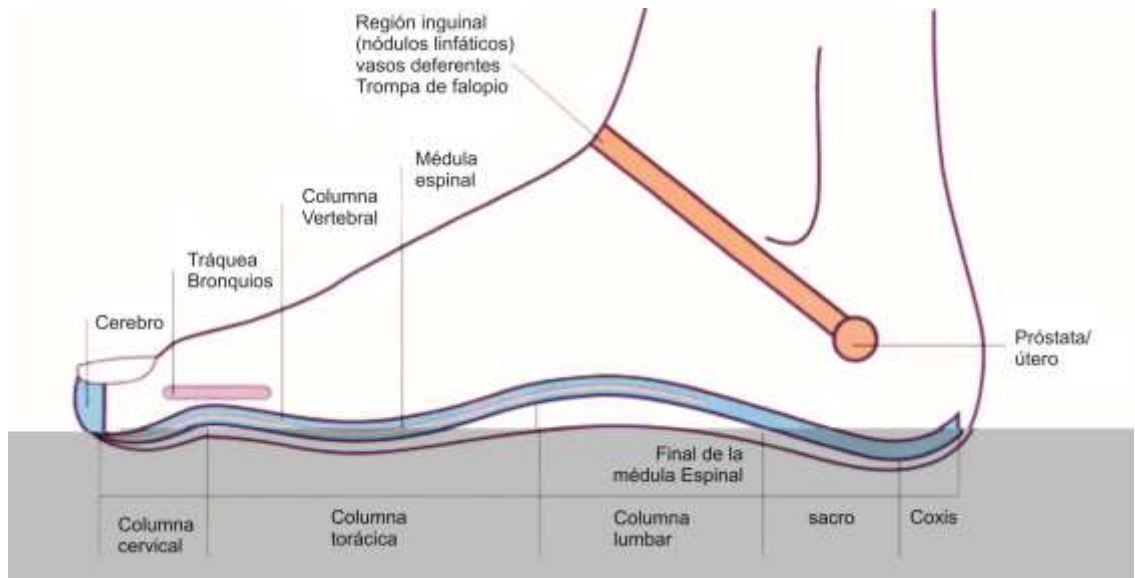
**Gráfico 57. Puntos reflejo del pie, plano de la planta del pie izquierdo. Según Guilandres**

duradero si los pacientes no se deciden a llevar unos zapatos que se acerquen lo más posible a la forma anatómica del pie”<sup>218</sup>

<sup>216</sup> *Ibíd.*, p. 49.

<sup>217</sup> *Ibíd.*, p. 28- 29.

<sup>218</sup> Verleysen y Peyre, *Compendio de podología*. p. 461.



**Gráfico 58. Puntos reflejo del pie, plano de la planta del pie izquierdo. Según Guilandres<sup>219</sup>**

<sup>219</sup> Guilandres Op. cit., p. 28- 29.

## 2.2 FACTORES OBJETUALES

### 2.2. EL CALZADO

#### *Orígenes del calzado*

“El calzado se trata en realidad de un triángulo del tipo pie-calcaetín-zapato. Ciertamente creado en su origen para proteger al pie, el zapato se ha transformado, gracias a la imaginación de los creadores, en un artículo de moda. Un zapato que está mal adaptado puede llegar a ser objeto de tortura, fuente de trastornos y de patologías”<sup>220</sup>. Los pies del ser humano se



**Gráfico 59. Referente más antiguo encontrado del calzado.**

Tomado de <http://peru21.pe/noticia/492396/hallan-zapato-mas-antiguo-mundo>

encuentran bien diseñados para efectuar cada uno de los movimientos posibles. “Por si solos pueden realizar su función sin ningún tipo de ayuda externa. La razón por la que se emplea calzado es que las actividades que se desarrollan actualmente, se realizan en terrenos, superficies y condiciones para las que el pie no está preparado. Por ello, el pie necesita protección y, en ocasiones, ayuda”<sup>221</sup>.

De esta manera, el entorno bajo el cual interactúa la persona, influye de manera determinante en la selección y búsqueda del

calzado. “El primer diseño de calzado dependió del lugar donde el inventor residía, las condiciones de protección que las personas demandaban y los materiales disponibles para fabricarlos. Poder desplazarse rápido era importante para la supervivencia. Los zapatos necesitaban ser ligeros en peso pero fuertes para ofrecer la adecuada protección, además de encerrar el pie para no extraviarse con facilidad.”<sup>222</sup>

El calzado más antiguo encontrado, es una pieza de cuero obtenida de la piel de los animales cazados amarrada con paja trenzada en el medio. Sin embargo, el calzado fue evolucionando conforme a las condiciones geográficas, los materiales, las costumbres y necesidades de las personas.

#### *La moda*

La moda es un factor sociocultural presente en el contexto que determina la naturaleza de los atributos de los productos de consumo o del modo de vivir de acuerdo a una inclinación colectiva de un grupo o una comunidad particular. Conlleva en sí misma un continuo patrón de cambios en cuya evolución ciertas formas y manifestaciones gozan de una aceptación temporal. “El diseño de la moda sigue un proceso social característico que tiene en cuenta no sólo la sensibilidad y el gusto, sino también toda una multiplicidad de aspectos que concurren en el grupo social y que van desde los de índole psicológica hasta los de índole política o económica según la naturaleza de la situación. Todo ello inserto dentro de una

<sup>220</sup> Goldcher et. al., *Manual de podología*. p. 22.

<sup>221</sup> Cortés Barragán Levy y José Manuel, *Ortopodología y aparato locomotor: ortopedia de pie y tobillo* (Elsevier España, 2003), p. 294.

<sup>222</sup> Yue Charlotte, *Shoes: Their History in Words and Pictures* (Houghton Mifflin Harcourt, 1997), p. 9.



Gráfico 60. Línea del tiempo de calzado documentado en diferentes épocas históricas.

órbita de continuo cambio, reflejo de las nuevas tendencias y los nuevos intereses.”<sup>223</sup>

Los factores psicológicos surgen a través del sentimiento de acuerdo o rechazo a una causa material o inmaterial, o en favor de un prestigio personal como el deseo de agradar físicamente, de irradiar una imagen propia triunfadora. En otras palabras son los sentimientos los que aportan un valor conceptual a la moda. Un ejemplo de ello es la vestimenta (dentro de la que se incluye el calzado) que se adhiere al valor intrínseco del individuo y se convierte en un vehículo transmisor de un efecto simbólico.

Factores como los políticos, los determinantes geográficos, los componentes religiosos o el aspecto económico, forman parte de la génesis de los cambios de la moda, lo cual explica la formación de ciclos o tendencias influenciadas por la evolución histórica y cultural que permean cualquier

área de la vida social. “Como todo cambio, la moda dará lugar a la aprehensión del sentimiento social, del cual surgirá lo que el grupo innovador considere correcto o incorrecto de acuerdo con los códigos establecidos. Esta aprehensión incluye el gusto, que actúa como selector y como base de aceptación o el rechazo de los elementos que puedan satisfacer sus demandas.”<sup>224</sup>

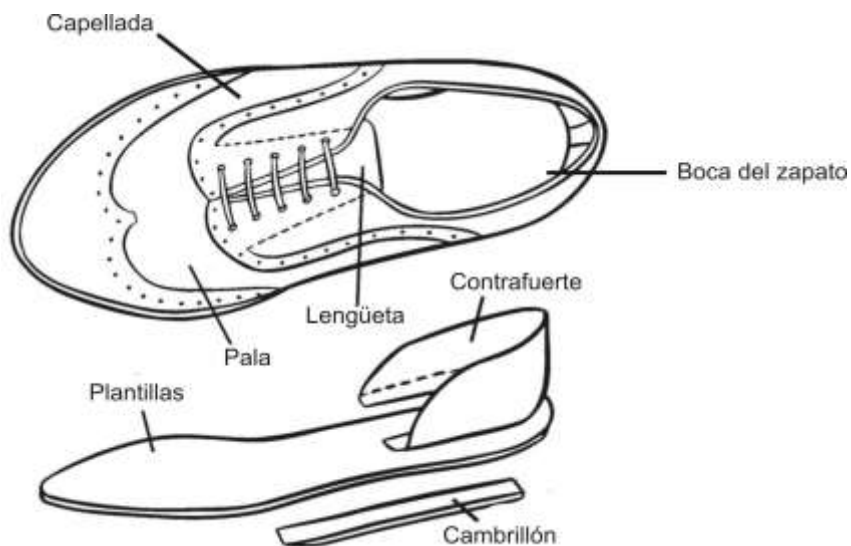
En el adulto mayor tal gusto o preferencia de los productos se desvincula un poco de la moda cuando “la función (y su contextualización temporal, cuando lo adquirió o cuando le fue regalado) se sobrepone al valor simbólico”<sup>225</sup> proporcionado por la apariencia de un producto dado.

Si bien es cierto que el estudio de la moda y de su influencia en el calzado y su relación

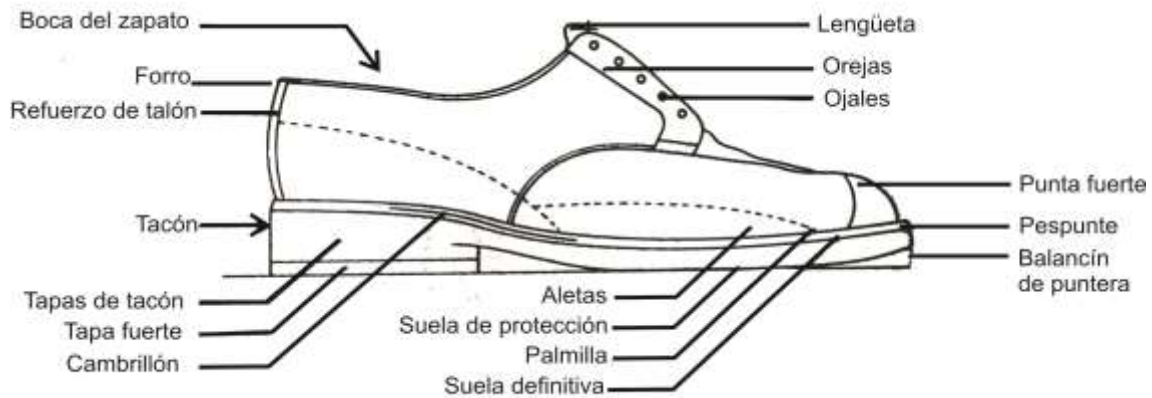
<sup>223</sup> Arenas José Fernández, *Arte Efímero y Espacio Estético* (Barcelona: Anthropos Editorial, 1988), p. 219

<sup>224</sup> Ibid., 221.

<sup>225</sup> Sánchez Vera Pedro y Alonso Benito Luis Enrique, *La Tercera Edad Ante el Consumo* (Murcia: EDITUM, 2003), p. 35.



**Gráfico 61. Partes del zapato.**



con los adultos mayores no es el objetivo primero del presente documento, sí es importante mencionar que las tendencias presentes en la ciudad como contexto de uso y fabricación del calzado, influyen de manera directa en su configuración formal y estética. De manera particular, el material del zapato, el estilo de la punta, la altura del tacón y cada uno de sus atributos estéticos y formales se derivan de influencias contextuales como la moda, la cual se convierte en su justificación más allá de los aspectos de función y comodidad.

### **Partes del zapato**

En su manual de podología, Goldcher<sup>226</sup> identifica cada una de las partes del zapato y relaciona algunas de estas con la fisiología del pie de la siguiente forma:

- ✓ **Balancín de la puntera:** favorece la marcha, su altura es proporcional a la rigidez del material y a la altura de la caña e inversamente proporcional a la altura del tacón.
- ✓ **El borde superior de la boca del zapato,** está modelado en función de las prominencias maleolares (la parte interna más alta que la externa)

<sup>226</sup> Goldcher et al., Op. cit., p. 23–24.



## Clasificación general del calzado

FAMILIA DE LOS ZAPATOS (hormas que contienen el pie)	NOMBRE	CARACTERÍSTICA
	Escotado o bailarina	Calzado simple, compuesto por una capellada a la cual se ingresa con facilidad, no posee ajuste o cerramiento
	Escotado de tacón	Empeine corto, tacón alto y contrafuerte bajo. No adaptado para la marcha.
	Mercedita	Del estilo escotado con tira de sujeción que atraviesa el empeine
	Guillermina	Con o sin tacón. Posee una tira de forma de T en el empeine del pie que nace de la capellada
	Chinela	De uso doméstico, es liviano, de capellada entera y suelas blandas.
	Pantufias	Usualmente confundidas con las chancletas, están compuestas por una capellada que sostiene hasta los maléolos
	Zuecos	Compuesto por capellada alta que llega hasta el tacón
	Prusianos, derby, blucher, acordonado o monkstrap	La caña va siempre encima de la capellada y la capellada continúa la línea del empeine formando la lengüeta en el centro sin cortes
	Inglés, oxford, brogue o francesina	Generalmente de uso masculino. La capellada va por encima de la caña, la lengüeta se encuentra recortada y los agujeros para el cordón no tienen oiales de metal.
	Canadiense	De estilo mocasín con costura guante en la caña que cierra la parte superior e inferior de la misma, con talonera enteriza atrás con costura.

FAMILIA DE LOS BOTINES (de caña elevada por encima del maléolo)	NOMBRE	CARACTERÍSTICA
	Botineta o botina	Su altura por encima del maléolo es poca y su sistema de acceso y cierre está compuesto por hebillas o cierres.
	Polaco, polaina o scarpone	Apertura lateral abrochada con botones
	Botín	Cubre el tobillo y la parte baja de la pierna, su sistema de cierre son cordones o fieltro.
	Borcegui	De uso doméstico, es liviano, de capellada entera y suelas blandas.

FAMILIA DE LAS BOTAS (pasan por altura de caña)	NOMBRE	CARACTERÍSTICA
	Stivale	La caña cubre hasta la base de la rodilla e incorpora tacón.
	De hockey	Casi sin tacón, su punta es plana y elevada para mejorar la inserción del pie en el estribo
	Katiuskas	Botas de lluvia adaptadas al vestuario, de una sola pieza y de tacón variable.

Tabla 17. Clasificación del calzado según Goldcher<sup>227</sup> y Barreto<sup>228</sup>. (Imágenes tomadas de Barreto)

<sup>227</sup> *Ibíd.*, p. 25.

<sup>228</sup> Barreto, *Opc. cit.*, p. 205–219.

- ✓ La línea trasera de la boca del zapato es torneada y ceñida en función de la altura de la caña, para impedir cualquier conflicto con el talón.
- ✓ Un suplemento de medida, está previsto en el empeine del zapato, en función del alargamiento del pie en carga y de la estética de la punta.

Se puede clasificar el calzado de uso diario de acuerdo a sus características como se muestra en la tabla 17.

### Las hormas

La horma es un molde tridimensional que representa la forma del pie humano con las dimensiones y contornos adecuados para diseñar y fabricar un calzado en serie de acuerdo a un usuario específico. Debe ser un elemento que incluya, dentro de su diseño, aquellas propiedades que faciliten la mecánica del pie, lo protejan y potencien su función.

Una horma puede ser fabricada de diferentes materiales: madera, plástico o metal. Sin embargo, teniendo en cuenta que la madera sufre el efecto de expansión o encogimiento debido al clima y a la humedad, (generando hormas imprecisas e imperfección del calzado) este material ha sido reemplazado por el polímero.

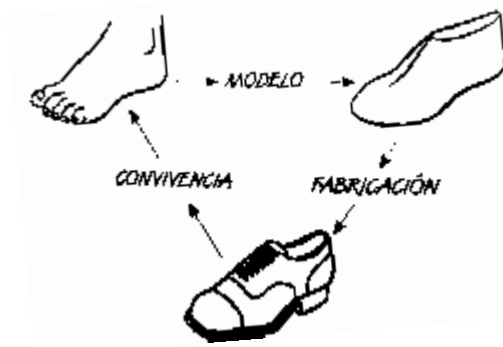


Gráfico 62. Relaciones entre pie-horma-zapato.

La horma se compone de tres partes o áreas (ver gráfico 63):

- **Punta:** parte delantera comprendida entre la zona de los dedos hasta la zona metatarsal.
- **Enfranque:** parte media comprendida entre la zona metatarsal hasta el inicio del calcáneo en el talón.



PARTES DE LA HORMA

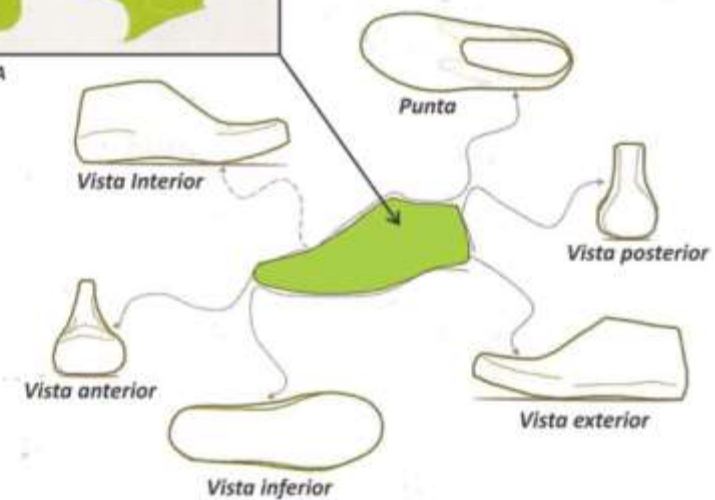
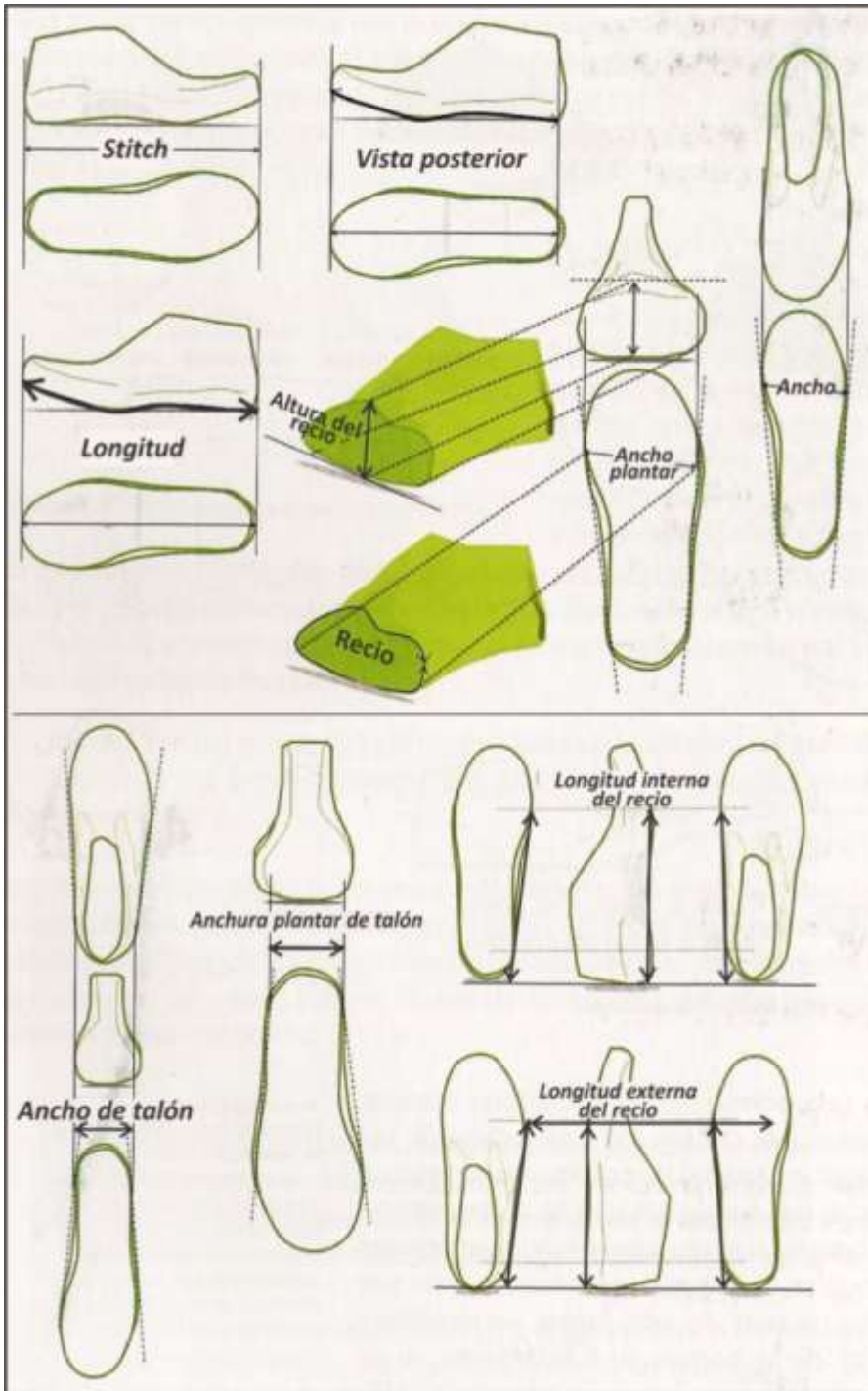


Gráfico 64. Vistas y partes de la horma. Tomado de Pie y calzado: diseño biomecánico de Chico



**Gráfico 65. Parámetros de la horma. Tomado de pie y calzado: diseño biomecánico de Chico**

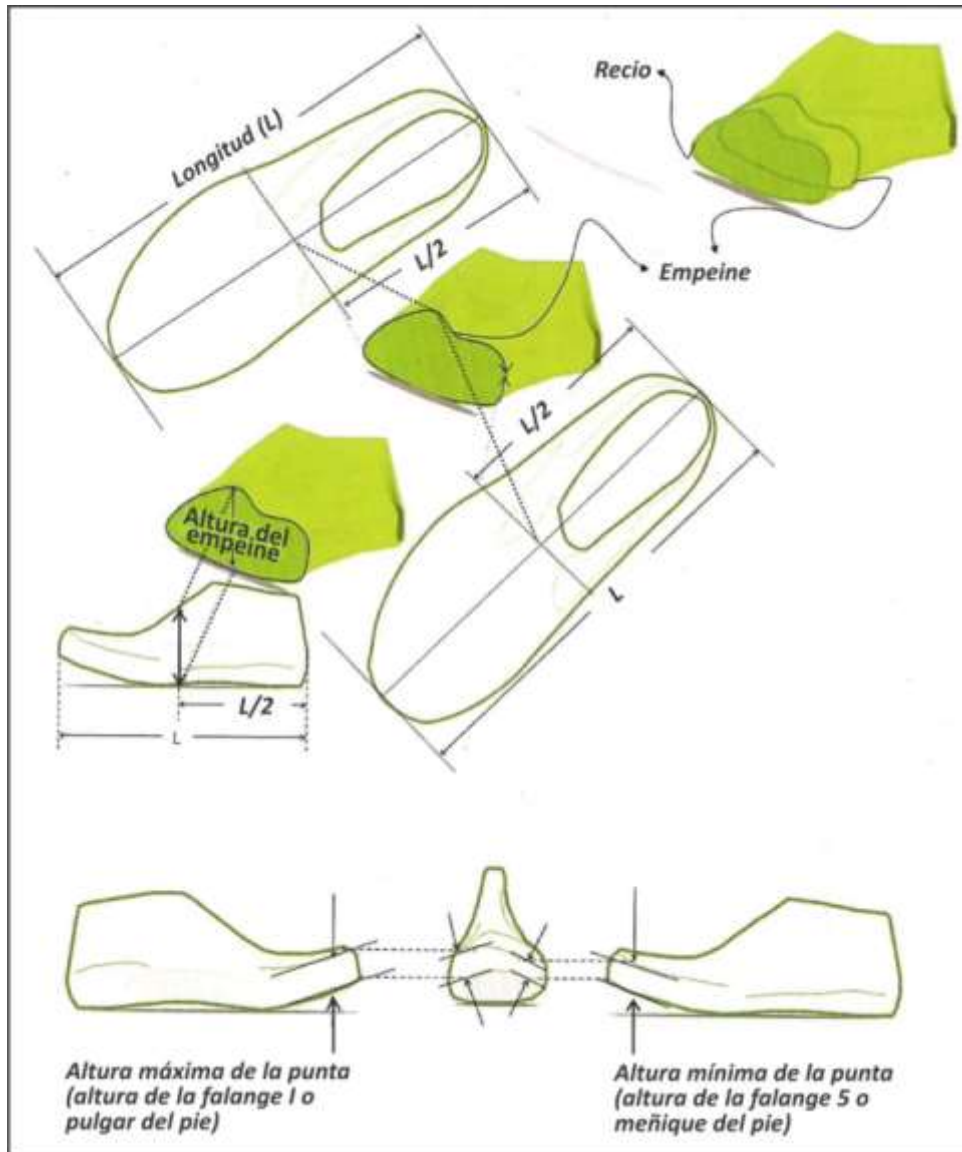
- **Talón:** parte trasera comprendida entre la parte posterior del calcáneo hasta su inicio

en la parte más trasera del pie.

Para referirse a la horma a partir de especificaciones y facilitar su dimensionamiento a partir de las medidas del pie en el usuario, se han establecido parámetros mostrados en el gráfico 66. Chico<sup>229</sup> menciona que el Centro de Innovación Aplicada a Tecnologías Competitivas (CIATEC) (que se ha enfocado al análisis y evaluación de las temáticas relacionadas con el calzado en León-Guanajuato), en conjunto con diversos organismos certificados en la fabricación de hormas y calzado, acordaron indicaciones sobre la toma de medidas de los parámetros en el pie para trasladarlos a la horma. Algunos de ellos serían:

1. La medida del recio se tomará

<sup>229</sup> Chico, *Pie y calzado*, p. 111.



**Gráfico 66. Parámetros de la horma. Tomado de pie y calzado: diseño biomecánico de Chico**

Los parámetros de una horma deben coincidir con los puntos referenciales del pie de la población hacia la cual se dirigirá el zapato. Sin la guía de la horma, el diseño apropiado y las medidas correctas no sería posible fabricar un buen calzado. A pesar de la importancia que revisten las hormas, en varios países su fabricación no recibe la atención

en la línea de los metatarsos.

2. La medida del empeine se tomará a dos pulgadas de la medida del recio.
3. Los dos tercios de la horma, medidos desde la parte posterior de la misma corresponden a la talla, mientras que la punta, correspondiente a un tercio, se relaciona con la moda de la temporada.

suficiente y por tal motivo el calzado fabricado a partir de ellas resulta no ser de buen calce.

Sistema		Medidas															
Europeo		35	35½	36	37	37½	38	38½	39	40	41	42	43	44	45	46½	48½
México							4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	9	10	11	12.5
Japonés	H	21.5	22	22.5	23	23.5	24	24.5	25	25.5	26	26.5	27.5	28.5	29.5	30.5	31.5
	M	21	21.5	22	22.5	23	23.5	24	24.5	25	25.5	26	27	28	29	30	31
Inglés	H	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	10	11	12	13½
	M	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	9½	10½	11½	13
Australia	H	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	10	11	12	13½
	M	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	10½	11½	12½	14
Americano	H	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	10½	11½	12½	14
	M	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10.5	12	13	14	15.5
Rusia	M	33½	34		35		36		37		38		39				
Corea (mm)		228	231	235	238	241	245	248	251	254	257	260	267	273	279	286	292
Pulgadas		9	91/8	9¼	93/8	9½	95/8	9¾	97/8	10	101/8	10¼	10½	10¾	11	11¼	11½
Centímetros		22.8	23.1	23.5	23.8	24.1	24.5	24.8	25.1	25.4	25.7	26	26.7	27.3	27.9	28.6	29.2
Mondopoint		228	231	235	238	241	245	248	251	254	257	260	267	273	279	286	292

**Tabla 18. Comparación de tallas**

<http://www.ciceg.org/GUIAS%20DE%20EXPORTACION%20DE%20CALZADO/10%20Normativas%20aplicables%20a%20calzado.pdf>

### **Las tallas**

La elaboración de hormas y calzado se basa en una medida denominada punto (talla) que expresa la longitud del pie. La necesidad de emplear una numeración estándar para el dimensionamiento del calzado, surgió en respuesta a la producción en serie de zapatos en el siglo XIX. A partir de entonces, han surgido diversos sistemas para referenciarlos en tallas.

No obstante, aunque entre los diversos fabricantes de hormas y calzado puedan emplear el mismo sistema de tallas, el tamaño de estos varía ampliamente entre sí. Una marca X puede manejar una horma talla 3 con unas dimensiones menores que las de una marca Y. La talla de los zapatos y en general sus medidas de referencia no constituyen un valor fijo que guarde relación invariable con el largo del pie, dado que la diferencia entre el largo del calzado y el del pie dependen tanto de la forma de la horma,

que varía en función de la moda, así como las exigencias funcionales que se establezcan al calzado.

La talla, como informadora del ajuste del zapato en el talón, es la referencia principal empleada para seleccionar calzado, incluso sobrepasando en importancia el ajuste en el ante-pie o en la punta. Sin embargo, como lo afirman Levy y Barragán<sup>230</sup>, teniendo en cuenta las variaciones dimensionales entre marcas y fabricantes, ambos tipos de ajuste (en la punta del pie y en el talón) deben ser revisados y la talla no debe convertirse en factor único y determinante en su adquisición.

Existen varios sistemas de numeración de tallas de longitud para calzado:

- ✓ **Sistema francés, punto Paris o europeo:**  
Surgió a partir de la identificación de la

<sup>230</sup> Levy y Barragán, *Ortopodología y aparato locomotor: ortopedia de pie y tobillo*, p. 304.

imprecisión de la graduación de tallas en centímetros y se basa en la división de 2 centímetros en 3 partes iguales =6.6mm. Es decir, un punto francés equivale a 6.6mm. El punto de partida del modelista es la talla 15 (equivalente a: 6.6mm x 15 = 99.9mm o 10cm). También se hacen tallas de medio punto: 3,33mm. Por ejemplo, talla 42: 42x6,66=280mm.

- ✓ **Punto Inglés:** Gran Bretaña fue el primer país en introducir un sistema propio de medida del calzado. Se basa en unidades inglesas de la longitud del pie (foot) y pulgada (inch). Un pie tiene 12 pulgadas, equivaliendo a 30,5cm. 1 pulgada con 25,4mm se comprende como 3 size, es decir 1 size equivale  $25,4\text{mm}/3 = 8,46\text{mm}$ . Esta medida (8,46mm) que corresponde a la diferencia entre un número y otro, representaba un valor elevado que obligaba a los fabricantes dividirla en dos partes iguales para hacer el calzado más exacto. De esta manera surge el medio punto del sistema inglés correspondiente a 4,23mm. Las tallas inician en 4 pulgadas (10,6cm).
- ✓ **Sistema americano:** Se basa en la escala inglesa, pero se diferencia de ésta en que las tallas no inician en 4 pulgadas o 10,16cm, sino en 3 11/12 pulgadas = 9,94cm. Adicionalmente la numeración del calzado se corre uno y medio (1½) número para las damas y un número para los caballeros. corresponde a 8.46 mm o a un tercio de pulgada de punto a punto.
- ✓ **Sistema Mondopoint:** No tiene gran difusión. Se basa en el sistema métrico y define el tamaño del calzado según las medidas del pie sometido a esfuerzo. La talla se indica mediante dos números. Por ejemplo: en un tamaño 240/95: 240

representa el largo del pie en mm y 95 corresponde al contorno del metatarso el cual equivale al 95% de 240mm, es decir, 228mm. La diferencia entre tallas es de 10mm.

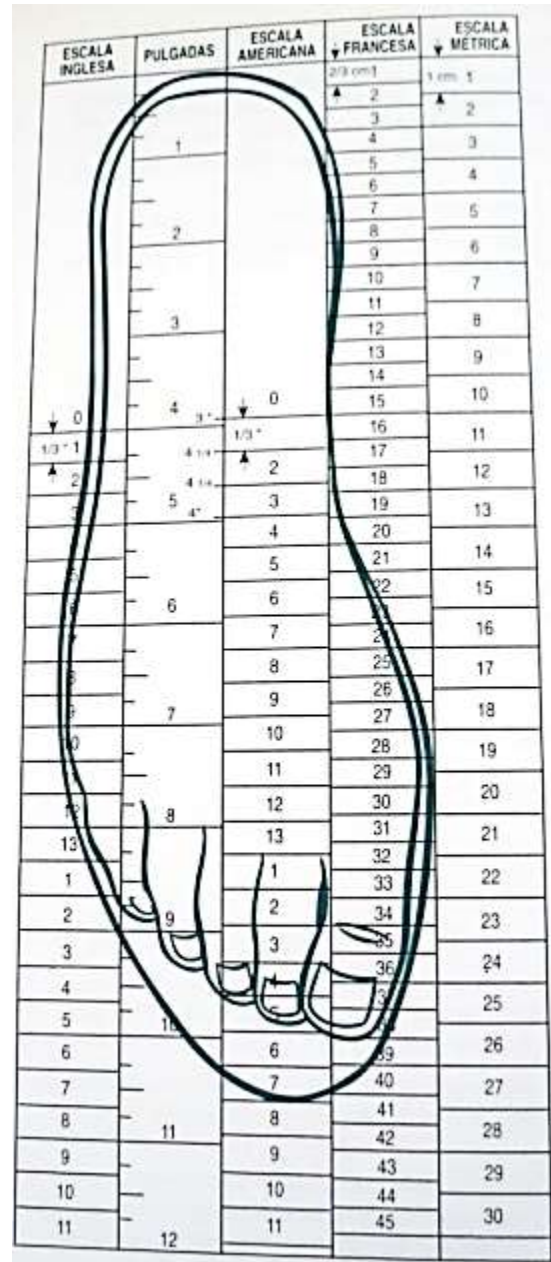


Gráfico 67. Graduación de tallas de calzado según Alcántara Ramiro<sup>231</sup>

<sup>231</sup> Alcántara et al., *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado*, p. 100.

- ✓ **Sistema métrico decimal:** cada talla equivale a 10 milímetros de punto a punto y cada medio punto va de cinco en cinco milímetros.
- ✓ **Sistema mexicano:** ofrece un sistema de numeración equivalente a los otros sistemas de acuerdo a la longitud del pie, pero no tiene en cuenta medidas estándar para su anchura.

En Norteamérica se emplean el sistema americano, en Centro y Sudamérica se emplea comúnmente el francés o europeo. En Europa se utilizan 3 sistemas: El inglés, el francés o europeo (el más común y aceptado) y el Mondopoint. En Asia se utiliza el sistema francés, excepto en Japón (basado en centímetros) y Corea del Sur (basado en milímetros) donde cada país maneja su sistema. México presenta su propio sistema de medición de calzado cuyas tallas son las mismas para ambos géneros al igual que en Europa y en Corea, mientras que en Estados Unidos, Canadá, Australia, el Reino Unido y Japón, presentan diferentes tallas entre géneros.

“Debido a que las equivalencias entre los sistemas de medición de calzado son inconsistentes, es casi imposible dar con una tabla de equivalencias que sea 100% precisa, sobre todo cuando se trata de más de un sistema”<sup>232</sup>. Sin embargo, en la tabla siguiente se comparan las tallas de calzado alrededor del mundo y su equivalencia en cm y en mm según el sistema mondopoint (especificado por la norma ISO9407-1991 Mondopoint system of

sizing & marking), donde 260/95 es ajustable a un pie de longitud 260mm y ancho 95mm, aunque no siempre se proporciona el ancho del calzado debido a la dificultad de generalizar la medida para la población mundial, teniendo en cuenta que es variable de acuerdo a cada raza o grupo de personas.

De la misma manera solo los sistemas; francés o europeo, inglés y americano proporcionan medidas de la anchura del calzado de acuerdo a la circunferencia alrededor de la parte más ancha del metatarso del pie (ancho del pie):

- ✓ **Sistema francés o europeo:** para una gama de perímetros se asigna un número entre 0 y 9 (unidades de anchura). Los perímetros en mm se hallan sumando el número elegido a la talla y multiplicando por 5. Por ejemplo, talla 42 y anchura 9:  $(42+9) \times 5 = 255\text{mm}$  (perímetro de las articulaciones)
- ✓ **Sistema inglés:** El ancho se identifica con las letras (AA – A – B – C – D – E – F – G – H). La diferencia entre una talla y la siguiente equivale a  $\frac{1}{4}$  de pulgada:  $25,4\text{mm}/4 = 6,34\text{mm}$  (4,2mm por diferencia en el empeine y 2,1mm por diferencia en la plantilla), cantidad que en la práctica suele ser redondeada a 6mm.
- ✓ **Sistema americano:** En comparación con la inglesa, las letras se conservan pero presenta una ligera modificación (AAAA – AAA – AA – A – B – C – D – E – EE),

Sistema francés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sistema inglés	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Sistema norteamericano	AAAA	AAA	AA	A	B	C	D	E	EE	

**Tabla 19. Medidas de anchura de calzado de los 3 sistemas**

<http://www.ciceg.org/GUIAS%20DE%20EXPORTACION%20DE%20CALZADO/10%20Normativas%20aplicables%20a%20calzado.pdf>

<sup>232</sup> “10 Normativas aplicables a calzado.pdf”, pág. 29  
<<http://www.ciceg.org/GUIAS%20DE%20EXPORTACION%20DE%20CALZADO/10%20Normativas%20aplicables%20a%20calzado.pdf>> [accedido 24 Noviembre 2011].

siendo cada unidad equivalente a 6,3mm (4,2mm por diferencia en el empeine y 2,1mm por diferencia en la plantilla).

- ✓ **Mondopoint:** La anchura se expresa en un porcentaje del largo del pie, por ejemplo, para una talla 240/95 donde 240 es la longitud del pie en mm, su ancho equivale al 95% de dicha longitud (240mm), es decir, 228mm.

En la tabla 19 se comparan las tallas de anchura de los tres sistemas.

Abreviaciones de Anchura	Codificación actual Estados Unidos	Codificación Alternativa Estados Unidos	Reino Unido
Extra Slim	SS	AAAA	-
Slim	S	AAA	AAA
Narrow	N	AA/A	AA
Medium o Regular	M/R	B	B
wide	W	C/D	C
Extra wide/doble wide	WW/EW/XW	EE/EEE	D
Triple wide	WWW	EEEE	E

**Tabla 20. Comparación de tallas de anchura de calzado de los 3 sistemas.**

Tabla tomada de <http://www.internationalshoesizes.com/width-fittings.htm>

Según un estudio realizado en Alemania en el que se evaluaron las medidas antropométricas del pie de personas con 64 años de edad con y sin diabetes<sup>233</sup>, se concluyó que mientras todas las personas evaluadas correspondían a la longitud estándar del calzado convencional, más de dos tercios de las medidas tomadas fueron consideradas más anchas de lo establecido normativamente para la configuración de calzado convencional. Este estudio

<sup>233</sup> Chantelau E., Gede Philippe A. *Foot Dimensions of elderly people with and without Diabetes Mellitus - A data basis for shoe design.*

antropométrico demostró que la mayoría de las personas senescentes con o sin diabetes no corresponden a las medidas de un calzado ordinario o casual y que por ende se requerían tomar y estandarizar unas nuevas para ese sector de la población. La anchura del calzado es uno de los factores que no se ha tenido en cuenta en las tallas estándar empleadas en México para su comercialización.

### **Diseño de la horma a partir de la antropometría del pie**

Para diseñar una horma en base a las dimensiones podométricas de una población determinada, se crea un pie “maniquí” con las medidas adecuadas y se toma como referencia para escalarlo en las diferentes tallas.

Como base de una gama de tallas, se selecciona generalmente la de mayor tamaño (en adultos hombres usualmente la talla 40 y en mujeres 36) para fabricar la horma base o maestra. Una vez definida la población a la que irá dirigido el calzado, se clasifica ésta en función de las dimensiones principales que definen la talla: longitud del pie y el perímetro alrededor de las articulaciones.

Se seleccionan todos los pies con una longitud abarcada por la correspondiente talla para la que se desea diseñar el calzado. Por ejemplo, al talla 40 y la talla inmediatamente inferior. Suponiendo, que los usuarios con un pie ligeramente superior a la longitud de un calzado talla 39 usarán una talla 40. En función de la variedad de perímetros en la articulación metatarso-falángica existentes para una misma talla se



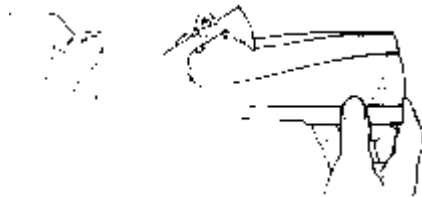


A. Buena flexibilidad



B. Mala flexibilidad (enrollamiento)

**Gráfico 68. Flexibilidad del calzado según Goldcher**  
(Imágenes tomadas de Goldcher)



A. Bueno



B. Malo

**Gráfico 69. Test de retorcimiento según Goldcher**  
(Imágenes tomadas de Goldcher)

debe decidir si se fabrican diferentes anchuras.

Para el resto de las dimensiones, se toma como base usualmente la media y posteriormente se realizan las correcciones pertinentes. A partir de este momento, la moda, los materiales y procesos de fabricación y el estilo del calzado que el modelista ponga al calzado entran en juego.

### **Características del buen calzado**

Según Goldcher: “El calzado debe adaptarse a la morfología y la fisiología del pie, asegurando su protección y sujeción. Un zapato cómodo, debe respetar la armonía entre la longitud y la anchura o, más bien, el perímetro del pie a diferentes niveles (garganta del pie, metatarsofalángica y

dedos)”<sup>234</sup>. Este autor, determina las características del calzado y establece algunos factores importantes que determinan un buen calzado:

- ✓ **Longitud:** se traduce en la talla. Los tres sistemas más utilizados son el punto inglés y el punto americano.
- ✓ **Anchura:** se expresa con una letra entre A y H o por una cifra del 1 al 11 que corresponde al perímetro metatarsofalángico. La mayoría de los zapatos solo tienen una anchura determinada por número que resulta ser casi empírica.
- ✓ **Flexibilidad:** Un buen zapato sometido a una flexión anteroposterior debe doblarse transversalmente (y no enrollarse) a nivel de las articulaciones metatarsofalángicas para respetar el despegue del pie al dar el paso.

<sup>234</sup> Goldcher et al., *Op. cit.*, p. 27.

- ✓ **Sujeción:** Un contrafuerte resistente debe rodear la boca del zapato para sostener el calcáneo en posición fisiológica. Su altura no debe sobrepasar la subastragalina. Su presencia aumenta la resistencia a la presión digital.
- ✓ **Suela:** debe ser resistente pero no demasiado rígida para no oponerse al desarrollo del paso. De delante hacia atrás se encuentra: el balancín de la puntera, que se hace visible sobre un plano duro y; el cambrillón, que debe ser sólido a nivel del enfranque para evitar una torsión lateral del pie. Según el test de retorcimiento, el zapato no se debe torcer a nivel del enfranque si existe un buen cambrillón sólido. Un tacón superior a los 5cm es antifisiológico, para un zapato de señora de ciudad debe ser de 8-10mm, bota alta 50mm. Para un zapato de deporte debe ser de 8-10mm, bota alta 50mm.
- ✓ **Estabilidad anteroposterior:** una presión de arriba hacia abajo sobre la parte trasera de un zapato colocado sobre una superficie plana dura, no debe provocar la elevación del balancín de la puntera como se muestra a continuación.
- ✓ **Material:** el material ideal para un zapato es el cuero, ya que en especial para la caña, se requiere un material que sostenga y que al mismo tiempo permita la flexión y la ventilación. Las costuras o juntas de su conformación alrededor del pie no deben coincidir con una articulación o una prominencia ósea.

### **Calzado ergonómico**

Qué tan ergonómico sea un producto, se determina de acuerdo a su facilidad de uso, de mantenimiento y adaptación, así como por su habitabilidad comprendida como la seguridad y comodidad percibida por el usuario.

Cada una de las anteriores cualidades en un producto, es medible con diferentes indicadores. La facilidad de uso o usabilidad<sup>235</sup> generalmente es evaluada en términos de efectividad y eficiencia, donde se hace referencia a si se ha logrado o no el objetivo y el grado de calidad al hacerlo, así como la cantidad de esfuerzo aplicado. Otros factores como la facilidad de mantenimiento se determina de acuerdo al grado de dificultad al asear o limpiar el producto, la seguridad es medible conforme a los daños causados al usuario o al nivel de riesgo al que se expone al usuario durante el uso y la comodidad, siendo ésta un factor subjetivo relacionado con el grado de satisfacción de la persona con el producto.

Durante la marcha, se presentan diferentes relaciones entre el pie y el calzado que deben ser comprendidas para diseñar zapatos ergonómicos. Según Alcántara<sup>236</sup>, dependiendo del uso para el que se diseñe el calzado, existen movimientos del pie dentro del mismo durante la marcha que deben ser tenidos en cuenta:

<sup>235</sup> Según ISO DIS 9241-11 "Efectividad, eficiencia y satisfacción con la cual usuarios específicos pueden alcanzar sus objetivos específicos con un objeto en un ambiente particular"

<sup>236</sup> Alcántara et al., Op. cit., p. 39

1. **Movimiento de los dedos al interior del zapato:** durante el apoyo monopodal del pie al caminar o correr, cuando el cuerpo se impulsa hacia adelante los dedos de los pies se extienden y expanden hacia ambos lados. Es importante respetar el libre movimiento de los dedos, de lo contrario, las paredes estrechas del zapato obligan al agrupamiento de los mismos y por lo tanto a su deformación.
2. **Movimiento del arco plantar:** los arcos en el interior del calzado, dispuestos para soportar el arco plantar, son recomendables solo para las personas que soporten largas permanencias de pie, ya que para una persona normal un apoyo de este estilo limita el descenso normal de la bóveda plantar durante la marcha y puede tener consecuencias serias para la estabilidad y eficiencia del paso.
3. **Movimiento del tobillo:** un tacón discreto no superior a 2cm de altura, permite que el tendón de Aquiles permanezca relajado facilitando su función como extensor del pie. Si el tacón presenta una altura mayor, se disminuye el rango de movimiento del tobillo ocasionando daños musculares.

Este autor, también afirma que independientemente de las características específicas de cada tipo de calzado, de acuerdo al uso y a la población hacia la que va dirigido, existen unos requisitos mínimos que deben ser tenidos en cuenta para mantener la salud y la funcionalidad, tales como:

- ✓ La adaptación del calzado a la forma y las dimensiones de los

pies de la población a la que se destina.

- ✓ La adaptación del calzado a los movimientos fisiológicos del pie.
- ✓ La capacidad de amortiguación de las cargas derivadas del contacto con el suelo.
- ✓ La adaptación del calzado a las actividades del usuario.

Además de las anteriores, también sería pertinente conocer en conjunto con la forma y las dimensiones de los pies, las características del mismo en cuanto a incidencia de enfermedades, apariencia de la piel, estado de las uñas etc., y propender por un buen diálogo entre las expectativas del usuario y la semiología o expresión misma del producto. Estos factores, además de la adaptación del calzado a la forma y las dimensiones de los pies y a las actividades del usuario, serán el objeto de investigación y análisis del presente estudio de caso.

### ***Recomendaciones en la selección del calzado para adultos mayores***

La manera en la que influye el calzado en la salud del pie y su funcionamiento depende de las propiedades de todos los elementos que lo componen, tanto los relacionados con los materiales, como de su diseño. Los problemas de movilidad en las personas de la tercera edad son el principal problema que este grupo poblacional enfrenta y debido al proceso normal de envejecimiento, la marcha varía notablemente como se ha descrito en capítulos anteriores.


Cuando la marcha se ve afectada en mayor medida, debido a la disminución

de la capacidad de los sistemas de equilibrio, la desatención y problemas generales de salud, la independencia para la realización de actividades comunes se hace presente y la calidad de vida se perjudica notablemente. Mantener el buen funcionamiento del pie, evitar enfermedades y complicaciones que puedan afectarle, mejorar la adaptación del calzado y proteger a los adultos mayores de posibles accidentes, son objetivos determinantes para la mejora de su autonomía personal que pueden ser logrados mediante una buena selección de calzado.

No es común recibir recomendaciones para seleccionar calzado. Y teniendo en cuenta que también los pies sufren transformaciones con el paso de los años, conocer sus características y saber el tipo de calzado que se requiere es de trascendental importancia. Con base en los conocimientos adquiridos durante el proceso de investigación y de la mano con la publicación lograda por El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV): *“El pie calzado. Guía para el asesoramiento en la selección del calzado para personas mayores”*<sup>237</sup>, se especifican a continuación, sugerencias para la selección de calzado de uso diario para personas de la tercera edad y su respectiva justificación, las cuales serán tomadas en cuenta para establecer consideraciones de diseño de calzado enfocado a este sector poblacional más adelante del presente documento.

---

<sup>237</sup> «El pie calzado. Guía para el asesoramiento en la selección del calzado para personas mayores», accedido 12 de Enero de 2013, [http://mayores.ibv.org/es/publicaciones/publicacion/show\\_product/30/88](http://mayores.ibv.org/es/publicaciones/publicacion/show_product/30/88).

<b>RAZÓN</b>	<b>SUGERENCIA</b>
<p>La selección de la talla adecuada es determinante para asegurar el éxito del calzado. Por esta razón es importante reconocer que ambos pies varían en forma y tamaño y que estas diferencias se hacen más evidentes en las personas mayores.</p> <p>Cuando se ejerce la marcha teniendo calzado el zapato, ocurre un ligero desplazamiento del pie hacia adelante y hacia atrás, si el zapato se encuentra demasiado holgado o ajustado, ocasionará roces que formarán ampollas y callosidades y perjudicarán el pie y la marcha.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probar el calzado en ambos pies, estando de pie y caminar con ellos cierta distancia.</li> <li>- Empujar hacia delante dentro del zapato el pie y revisar la holgura en el espacio trasero entre el pie y el zapato, debería haber mínimo un dedo.</li> <li>- La zona más ancha del pie en la parte de adelante debe coincidir con la más ancha del zapato.</li> <li>- Con el pie hacia adelante dentro del calzado, los dedos no deben tocar la parte de arriba de la puntera y se deben poder mover libremente.</li> <li>- Si se observan bultos en alguna área del zapato, en especial a lo ancho, significa que éste aprieta más de lo que debería.</li> </ul>
<p>El uso de medias, calcetines, plantillas, ortesis y demás, demandan de un espacio dentro del calzado diferente unos de otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probar el calzado con las medias, calcetines o plantillas con las que será usado en condiciones reales.</li> </ul>
<p>El tamaño del pie varía a lo largo del día. Siendo las últimas horas los momentos donde puede haber mayor tamaño por extensión de los músculos después de la actividad de todo el día.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destinar preferiblemente la tarde para la compra de calzado.</li> </ul>
<p>El sobrepeso es común en esta etapa de vida, sobretodo en México. Este desorden se asocia con el engrosamiento del empeine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar un material del calzado que sea flexible (como la piel) o con un sistema de sujeción regulable que permita el alojamiento del pie sin comprimirlo y se adapte a su forma.</li> </ul>
<p>Debido a las múltiples manifestaciones de envejecimiento, ocasionalmente se le dificulta al usuario calzar el zapato por sí solo, debido a limitaciones al agacharse o tomar con ambas manos los pies.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar un calzado que pueda ser puesto sin complicaciones ni ayuda externa.</li> </ul>
<p>El ante pie puede ser de 3 diferentes formas, lo cual implica ser cuidadoso con la selección de la forma de la punta del calzado. La forma de la punta del calzado puede evitar los tropiezos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que la punta del zapato se encuentre ligeramente elevada del suelo</li> </ul>
<p>Cada vez es mayor el número de adultos mayores que realizan alguna actividad física, siendo la más habitual caminar. Los zapatos pesados demandan de mayor gasto energético y producen mayor fatiga al andar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que el calzado sea lo más ligero posible</li> </ul>
<p>Los zapatos rígidos, ocasionan agotamiento y cansancio muscular debido al esfuerzo adicional requerido para doblarlos en su parte delantera durante la fase digitigrada o de impulso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que al levantar el talón durante la marcha sobre una superficie lisa, el calzado se flexiona sin dificultad, doblándose por un eje oblicuo. Como se muestra a continuación:</li> </ul> 
<p>El calzado abierto por atrás requiere de un mayor esfuerzo para caminar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De preferencia seleccionar calzado con la parte trasera cerrada.</li> </ul>
<p>Algunas de las lesiones más frecuentes ocurren por el rozamiento de las laterales del zapato con los tobillos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que los lados del zapato estén debajo de los tobillos y no los rocen.</li> </ul>
<p>La pérdida de la capacidad de amortiguamiento de cargas de la almohadilla plantar, es frecuente y puede limitar la movilidad del adulto mayor, ocasionar dolores y lesiones de rodilla y espalda. Las suelas delgadas no aíslan completamente la zona plantar del pie de las irregularidades del suelo, las cuales pueden ocasionar dolor al pisar teniendo en cuenta que la piel del adulto mayor es más delgada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la pertinencia del espesor y la rigidez de la suela y el tacón de acuerdo a lo que el usuario demande. Cuanto más blanda y más gruesa sea la suela, mejor amortiguará los impactos, sin embargo también producirá sensación de inestabilidad a un usuario con problemas serios de equilibrio.</li> <li>- Evitar las suelas con un espesor inferior a los 5mm</li> <li>- Si la suela del zapato es fina, es aconsejable una plantilla relativamente gruesa para mejorar el aislamiento respecto al suelo y evitar problemas al pisar pequeños objetos (pequeñas piedras o desniveles en el suelo por ejemplo)</li> </ul>

<b>RAZÓN</b>	<b>SUGERENCIA</b>
El agarre al suelo del calzado depende, en gran medida, del dibujo de la suela. El zapato debe proporcionar suficiente agarre, en seco y en mojado, con objeto de evitar las caídas, tanto en el momento de contacto inicial del pie con el suelo, como en el momento de impulsión, para que permita avanzar eficazmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la existencia de dibujo en la suela, preferiblemente con vetas a lo ancho y/o en todas las direcciones para evitar deslizamientos en el sentido de la longitud del zapato.</li> </ul>
La plantilla cobra una especial importancia porque es relativamente frecuente que los adultos mayores presenten zonas dolorosas en la planta del pie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Son preferibles los materiales blandos, especialmente en la parte delantera, sobre todo en el calzado de cualquier altura de tacón y, en particular, para mujeres mayores.</li> </ul>
La concentración de glándulas sudoríparas en el pie es considerable y en los adultos mayores ocasiona hongos en los dedos y la bóveda plantar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recomiendan las plantillas con pequeñas perforaciones en el área de los dedos y la bóveda plantar.</li> <li>- Asimismo el recubrimiento de la plantilla debe ser algo rugoso y flexible para absorber el sudor, manteniendo el pie seco y mejorando con ello el confort térmico.</li> </ul>
Algunos zapatos, presentan plantillas con abultamientos en el arco plantar que pueden no ser adecuados para todos los casos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si la plantilla presenta ese abultamiento en el arco plantar, se debe revisar si ocasiona una presión no deseada en la parte externa del pie.</li> </ul>
El acolchamiento dentro del zapato interviene en la ventilación del pie. Lo cual debe ser tenido en cuenta para la selección del mismo de acuerdo al clima del lugar de uso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre mayor acolchamiento tenga el zapato en su interior y menor espacio haya entre dicho acolchamiento y el pie, será menor circulación de aire y por ende menor la ventilación del mismo.</li> </ul>

Se ha determinado que en numerosos casos, los adultos mayores no reciben sugerencias generales para la selección apropiada de calzado y no tienen conocimientos claros que les permita hacerlo.

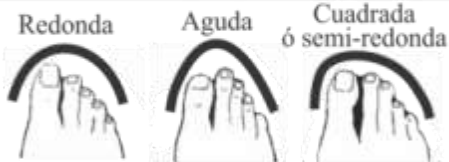
Con el fin de contribuir a la divulgación de estas sugerencias y retribuir la atención y

colaboración a las personas que participan en este estudio y con base en la información anterior y recopilada a lo largo del estudio, se entregará a los entrevistados en el trabajo de campo un listado de *sugerencias para la selección de calzado de uso diario* como el que se muestra en el gráfico 70.

## ¿Cómo elegir calzado de uso diario correctamente?

**1** Compra calzado preferiblemente en horas de la tarde, cuando el pie se ha inflamado por la actividad normal del día y tengas las medidas mayores.

**2** ¿Cómo son los dedos de tus pies?  
Selecciona la punta de zapato que corresponde a tu pie.



**3** Elige materiales elásticos como la piel que se adapten a la forma de tu pie

**4** Elige zapatos preferiblemente cerrados en el talón que te den mayor seguridad al caminar.

**5** La suela debe tener entre 7 y 15 mm y tener dibujos (preferiblemente en todas las direcciones) que impidan que te resbales.

**6** El tacón no debe tener más de 25mm. Debe ser igual o más ancho que tu talón para ser estable.

**7** Ponte los zapatos tú misma y determina si ha sido fácil calzarlos.

**8** Pruébatelos en ambos pies, con las medias, calcetines y/o plantillas que usarás con ellos.

**9** Empuja el pie lo más adelante que puedas dentro del zapato y revisa el espacio entre el talón y el zapato, debe haber mínimo un dedo.

**10** Verifica que al levantar el talón al caminar sobre una superficie lisa, el calzado flexiona fácil, doblándose sobre una línea diagonal así:



**11** La zona más ancha del pie en la parte de adelante debe coincidir con la más ancha del zapato.

**12** Ajústalos correctamente y **CAMINA UN POCO CON ELLOS.**

**13** Verifica que los lados del zapato estén debajo de los tobillos y no los rocen al caminar.

**14** Para evitar tropiezos, la punta del zapato debe estar un poco levantada del piso.



Gráfico 70. Cómo elegir calzado de uso diario correctamente

## **2.3 EXPERIMENTACIÓN**

### ***(Trabajo de campo)***

El pie presenta una serie de manifestaciones particulares resultantes de los antecedentes y padecimientos de las personas y generales de acuerdo al envejecimiento. El calzado, es un producto diseñado para proteger el pie de agresores externos y potenciar la marcha de las personas, el cual cumple con su función de acuerdo a la pertinencia de sus características conforme a la población a la que va destinado. Para que el calzado proteja a cabalidad el pie del usuario permitiéndole ejecutar la marcha apropiadamente, evitar complicaciones de salud generales y situaciones de dependencia, es preciso conocer sus condiciones y propender por una adaptación producto-usuario óptima. Aunque en capítulos anteriores se hayan descrito las características básicas del pie del adulto mayor conforme al envejecimiento, es necesario identificar las características propias de la población en cuestión en contraste con otros sectores poblacionales, en este caso mexicana. De acuerdo a los antecedentes históricos del país en comparación con otras naciones latinoamericanas, podría decirse que los resultados obtenidos en el presente estudio son también válidos para ellas.

Aunque existan soluciones independientes para cada padecimiento podológico, pueden concluirse sugerencias de diseño especiales para adultos mayores que no sufran afecciones graves, que reúnan unas características específicas en respuesta a las manifestaciones comunes del envejecimiento y que impidan el avance normal de una afección podológica. De acuerdo a la revisión realizada en los capítulos anteriores, los pies de los adultos mayores en presentan variaciones

dimensionales en especial en su anchura. El sistema de tallas para calzado empleado en México así como en varios países latinoamericanos, no dispone de variabilidad de anchuras, lo cual impide su adaptación correcta.

Para un análisis completo del calzado, es necesario estudiar su adaptación a la forma, las dimensiones y características de los pies de la población a la que se destina, las expectativas y preferencias del usuario y la adaptación del calzado a los movimientos fisiológicos del pie. Sin embargo, el trabajo de campo que se describirá a continuación se enfoca sólo en la adaptación del calzado a la forma, las dimensiones y características de los pies, las expectativas y preferencias del usuario y no en el análisis del pie y el calzado en movimiento o la moda.

El trabajo de campo pretende registrar y analizar las medidas antropométricas del pie de mujeres mayores de 65 años y determinar información relevante para el diseño de calzado mediante una entrevista en conjunto con la medición antropométrica, la cual será aplicada y llenada por el entrevistador mediante una serie de preguntas en su mayoría cerradas.

### **OBJETIVOS**

Los factores mínimos que debe un cumplir un zapato para ser ergonómico según Ramiro además de los deseos y expectativas sobre el calzado según el usuario, determinan la información a obtener en el trabajo de campo de la siguiente manera:



<b>Factor requerido para un calzado ergonómico</b>	<b>Información a partir del trabajo de campo</b>
<b>1. Adaptación del calzado a la forma, las características y las dimensiones de los pies de la población a la que se destina.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antropometría de ambos pies</li> <li>- Caracterización morfológica de los pies</li> <li>- Caracterización física de los pies</li> <li>- Diferencias entre los pies de una persona</li> </ul>
<b>2. La adaptación del calzado a las actividades que realiza el usuario.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer la ocasión y frecuencia de uso para la cual emplea los zapatos que trae puestos el usuario.</li> <li>- Características del calzado usado en el momento de la entrevista.</li> <li>- Calzado y elementos relacionados con el mismo como calcetines usados de acuerdo al clima a lo largo del año.</li> <li>- Determinación del uso de plantillas</li> </ul>
<b>3. Comprensión de las expectativas del usuario sobre el calzado.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atributos del calzado tenidos en cuenta al comprarlo y su respectivo nivel de prioridad.</li> <li>- Estilo y características del calzado usado con más frecuencia.</li> <li>- Opinión del usuario sobre sus expectativas de durabilidad y definición de comodidad.</li> </ul>

Para obtener la información anteriormente descrita y poder aportar al diseño de calzado ergonómico enfocado a la tercera edad, se realizó una entrevista estructurada a adultas mayores, donde el entrevistador llenó una hoja de respuestas y tomó medidas antropométricas para cumplir con los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Concluir un registro antropométrico que pueda servir como base para el diseño de productos y en especial hormas para zapatos.
- ✓ Determinar las diferencias entre los pies de una sola persona
- ✓ Determinar la variabilidad de anchos de pie de acuerdo a cada talla.
- ✓ Determinar la presencia de callos, resequedad, hongos, dedos montados o en forma de martillo.
- ✓ Determinar la prevalencia del hallux valgus y la morfología de ante pie más común en el adulto mayor mexicano.
- ✓ Determinar el tipo de calzado usado con más frecuencia y sus características de acuerdo a la actividad que realiza y al clima.
- ✓ Determinar los factores tenidos en cuenta a la hora de comprar calzado de acuerdo a la percepción del usuario.
- ✓ Comprobar el orden de importancia entre estética y comodidad principalmente.
- ✓ Determinar la expectativa de durabilidad del adulto mayor sobre el calzado que compra.

### **Método**

### **Consideraciones previas a la experimentación o trabajo de campo**

### **Muestra de población**

A partir de los 80 años, las complicaciones de salud y los cambios en el organismo son más evidentes, la percepción positiva sobre la calidad de vida de los adultos mayores decae y las dificultades para caminar aumentan.

Los cuidados en el pie deberían ser constantes a lo largo de la vida, siendo una extremidad de fundamental importancia para la realización de la marcha y por ende el estado de salud general del individuo. Sin embargo, a partir de los 65 años, el pie presenta manifestaciones de envejecimiento y condiciones características resultantes de etapas de vida anteriores que deben ser tenidas en cuenta para el diseño y la selección de calzado apropiado, evitando la adquisición de complicaciones determinantes graves que afecten la calidad de vida del adulto mayor hacia los 80 años.

Para interpretar el estado del pie en dicha etapa de la vida, se realizó una medición antropométrica del mismo y se recopiló la información necesaria mediante entrevistas a personas mayores de 65 años.

Adicionalmente, en las mujeres se presentan mayor cantidad de casos de problemas de salud que podrían incidir en cierta medida en el estado general del pie y como consecuencia en el uso y la selección del calzado, así como también se hacen frecuentes los casos de deformaciones como el hallux valgus. Por esta razón se entrevistaron mujeres de 65 años en adelante con residencia en el Distrito Federal y en la delegación de Álvaro Obregón por razones estratégicas de la investigación.

Los casos de diabetes, son generalmente tratados con calzado diseñado especialmente para tal padecimiento. Adicionalmente, la inflamación característica en el pie de este perfil de usuaria podría variar en comparación con la población que no presenta esta enfermedad, introduciendo un error en las medidas y caracterización. Por este motivo, se calculó la muestra representativa de la población a partir de la exclusión de las adultas mayores diabéticas.

### ***Cálculo de la muestra***

Según las proyecciones de población planteadas por la CONAPO del año 2005 al 2030<sup>238</sup>, el Distrito Federal presenta 402.617 mujeres mayores de 65 años. La dirección general de epidemiología en México (DGEPI)<sup>239</sup> identificó 1098,85 mujeres mayores de 65 años con casos de diabetes tipo I y II por cada 1000 habitantes en el DF. A partir de lo anterior, fue posible estimar 4424 mujeres mayores de 65 años con diabetes que equivalen al 1.09% de la población total mayor de esa edad y género en el DF.

Para 2010, la delegación de Álvaro Obregón presentaba 30.322 adultas mayores de 65 años correspondiente al 7.5% de la cantidad total de adultas mayores del DF, lo cual implicaría también un 7.5% de participación de la población de esta delegación en las 4424 adultas mayores con diabetes del DF que equivale a 333,2 casos de diabetes.

De esta manera, se presentan 333,2 casos de diabetes del total de la población de adultas mayores de 65 años de Álvaro Obregón que representan el 1.09%. Así, la probabilidad de que no se cumpla la condición de adultas mayores de 65 años sin diabetes en esta delegación sería de 0.0109, representando el valor  $q$  de la fórmula explicada a continuación.

Para tomar una muestra representativa de la población mayor de 65 años en la delegación Álvaro Obregón del DF se siguió la fórmula

---

<sup>238</sup> «Proyecciones de la población de México, de las entidades federativas, de los municipios y de las localidades 2005-2050 | Consejo Nacional de Población CONAPO», s. f., <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>.

Revisado en Septiembre 20 de 2012

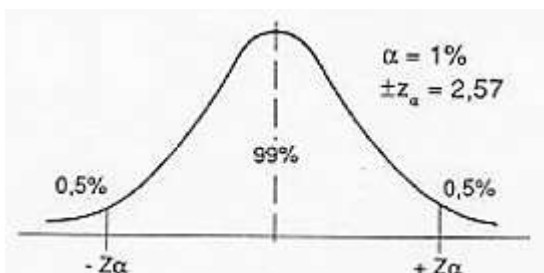
<sup>239</sup> <http://www.spps.gob.mx/unidades-de-la-subsecretaria/dgepi.html>

mostrada a continuación para una población finita:

$$n = Z_{\alpha}^2 \frac{N \cdot p \cdot q}{i^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde cada cifra corresponde a un valor determinado:

- ✓ **n**: tamaño de la muestra representativa que se desea obtener.
- ✓ **N**: tamaño de la población. En este caso 30.322 adultas mayores de 65 años de la delegación Álvaro Obregón
- ✓ **Z $\alpha$** : valor correspondiente a la distribución de Gauss<sup>240</sup> (siendo  $\alpha$  el nivel de desconfianza elegido). En este caso será de 1,96.



- ✓ **i**= error de la estimación que se prevé cometer. Por ejemplo, para un error del 10%, se introducirá en la fórmula el valor 0,1. En este caso se prevé un margen de error de 2% cuyo valor estándar sería de 0,02.
- ✓ **p**= proporción en que la variable estudiada se da en la población. Prevalencia esperada del parámetro a evaluar.  $p = 1 - q$ .

<sup>240</sup> Distribución de Gauss: distribución normal de una población, representada en forma de campana en la que existirá una mayoría que se encontrará ubicada en la parte central de la misma, representando respuestas, percepciones o datos similares emitidos con mayor frecuencia. Mientras que en los extremos o a distancia de la parte más alta de la campana se encontrarán representadas opiniones dispersas que son despreciables para el estudio.

- ✓ **q**= Probabilidad de que no se cumpla el evento dada por la fórmula  $q = 1 - p$ . En este caso, es la probabilidad de que no se presenten adultas mayores sin diabetes. Valor calculado anteriormente y cuyo resultado fue de 1.09% (0.0109 para aplicar en la fórmula)

Para obtener la cantidad de población requerida para el estudio de acuerdo a la fórmula estadística para valores finitos, se empleó un error permitido ( $i$ ) del 2% ( $d=0.02$ ), con una confiabilidad  $z= 1.96$ . La posibilidad de que no se presenten mujeres sin diabetes es de 1.09%  $q=0.0109$  y el valor  $p$  correspondería a  $p=0.9891$ , sabiendo que estadísticamente  $p+q=1$ . A continuación se muestran los valores empleados en la fórmula.

Símbolo	Valor por reemplazar en la fórmula
<b>N</b>	<b>402617</b>
<b>i</b>	<b>0.02</b>
<b>z</b>	<b>1.96</b>
<b>q</b>	<b>0.0109</b>
<b>p</b>	<b>0.9891</b>

$$n = Z_{\alpha}^2 \frac{N \cdot p \cdot q}{i^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

El resultado sugirió una muestra de 103 mujeres mayores de 65 años del Distrito Federal de la Delegación de Álvaro Obregón.

### Trabajo de campo con adultos mayores

La valoración geriátrica es la verificación completa del estado de salud de una persona

mayor como principal interés de la geriatría. Para llevar a cabo una valoración geriátrica, se tienen en cuenta ciertas recomendaciones para obtener la información requerida lo más verídicamente posible. Según la Administración Especial de la Generalitat Valenciana<sup>241</sup> se sugiere permitir que el adulto mayor exprese y comunique sus problemas y dolencias por sí mismo sin marcar las pautas de orden o temporalidad, adicionalmente, las preguntas efectuadas deben ser sencillas, con palabras comunes y fáciles de entender y dirigidas no solo a conocer sus dolencias sino cómo estas influyen en su vida diaria y qué tipo de dependencias les crean o padecen.

Ya que la valoración geriátrica se efectúa mediante el diálogo y la observación directa con el paciente, se pueden considerar ciertas sugerencias para llevar a cabo el trabajo de campo.

Se debe tener en cuenta que generalmente se demandará de mayor tiempo para administrar las visitas. “En el adulto mayor la expresión de lo que piensa es de vital importancia a nivel personal y social. Saber que es escuchado, tomado en cuenta, respetado y valorado aumenta sus sentimientos de seguridad y autoestima. (...) Como bien es conocido, el adulto mayor presenta una disminución de la audición y la visión, y para facilitar el arte de escuchar se deben tomar ciertas previsiones, como estar cerca del adulto mayor, colocados en una posición en que la luz de al interlocutor, para que el adulto mayor no pierda su expresión del rostro. Asimismo, es preferible evitar todo lo que podría distorsionar u ocultar las características faciales, como el cabello suelto o la mano en la boca. Es importante

---

<sup>241</sup> *Ats Grupo B Administración Especial de la Generalitat Valenciana. Temario Volumen i (MAD-Eduforma), p. 530.*

mantener el rostro visible para aumentar al máximo las señales de comunicación. Además de lo anterior, es necesario procurar estar al mismo nivel que el adulto mayor, (nunca por encima de su cabeza)”<sup>242</sup>. Los familiares no deben interrumpir en la conversación sostenida con el adulto mayor, ya que es este último quien debe referir las consideraciones que crea pertinentes en el tiempo que éste decida.

Se debe establecer un ambiente amable, familiar y respetuoso, bajo un intercambio de ideas sin restricciones. Evitando que la entrevista parezca un interrogatorio exhaustivo y prolongado. Buscar de preferencia, un lugar cómodo y agradable para el entrevistado. No debe haber ruidos molestos ni factores de distracción. Debe generarse un ambiente de confianza.

### ***Medidas a tomar***

La fabricación de una horma requiere de diferentes dimensiones de acuerdo al tipo de calzado a fabricar. Para este estudio, se tendrán en cuenta aquellas que contribuyan a la elaboración de un calzado de empeine bajo o que descubra el empeine del usuario (tipo mocasín) o de empeine más alto o calzado cerrado (tipo tenis). Tanto el calzado de empeine bajo como el de empeine alto, son empleados en su mayoría debido a que implican una mayor facilidad calce y descalce.

De acuerdo con la información descrita en el área de antropometría del presente documento, en el que se toma como

---

<sup>242</sup> Bolaños Cristina H., Sánchez G. Catalina y Editorial Limusa, *Actividades para el cuidado de la salud con adultos mayores: desde la perspectiva de terapia ocupacional* (Limusa, 2010).

referencia al Instituto de Biomecánica de Valencia y el CIATEC, en adición con el diseñador y fabricante de calzado José Enrique Pérez Martínez<sup>243</sup>, las siguientes, serían las medidas básicas necesarias para diseñar una buena horma y un buen calzado.

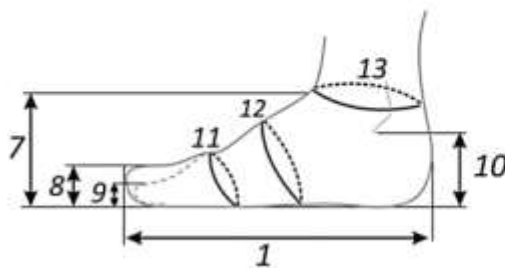
Las medidas tomadas sobre la silueta del pie trazada en la hoja de papel al estar el usuario en posición de pie fueron:

**1. Longitud total del pie:** desde la parte trasera del talón más prominente –pterior- hasta el extremo del dedo más largo.

**2. Anchura del pie:** Prolongación de los puntos más prominentes del pie en la articulación metatarsofalángica y proyectada en líneas paralelas al eje del pie (línea trazada entre la falange 2 y el centro del talón). Esta medida es fundamental, teniendo en cuenta que de acuerdo al estudio realizado la dimensión varía notablemente en mujeres y que como consecuencia del soporte de carga corporal del cuerpo se presenta un instante donde el pie alcanza su máxima anchura.

**3. Anchura del ante pie o recio:** anchura entre la articulación metatarso-falángica de la cabeza del primer metatarsiano y cabeza del quinto metatarsiano. Diagonal entre ambos puntos.

Gráfico 71. Medidas antropométricas a tomar en la experimentación



**4. Anchura del talón:** anchura entre los puntos más prominentes en la zona media del talón, al nivel de apoyo del suelo. “Mediante esta medida se puede estimar el espacio necesario para albergar la bolsa de tejido adiposo que recubre el talón.

El aprovechamiento de dicho tejido, mediante su adecuado confinamiento en el zapato (...) es de especial importancia en la amortiguación de impactos.”<sup>244</sup>

**5. Ángulo del dedo gordo o falange I**

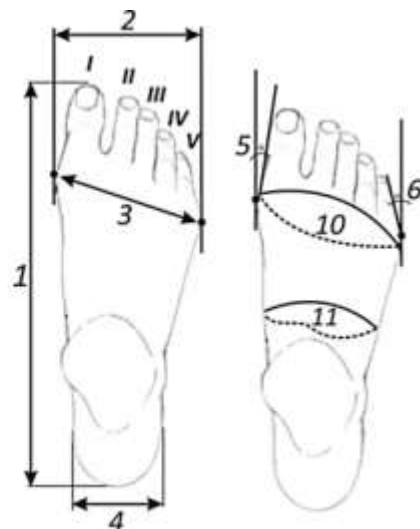
**6. Ángulo del dedo pequeño o falange V**

Las medidas de profundidad tomadas con el calibrador:

**7. Altura máxima en la zona del empeine:** se tomará a 1” (una pulgada) de la línea de la articulación metatarso-falángica o en el punto más prominente sobre el dorso del pie.

**8. Altura del dedo gordo o falange I:**

**9. Altura del dedo pequeño o falange V:** medida de la altura del dedo del pie más bajo (generalmente el dedo meñique) desde el suelo.



<sup>243</sup> Maestro del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) de la UNAM, con amplia experiencia en el campo del calzado. Laboró en León Guanajuato como fabricante y director de producción y diseño de calzado durante 15 años.

<sup>244</sup> Ramiro et al., Op. cit., p. 53.

**10. Altura del inicio de la curvatura del tobillo:** esta medida tomada desde el suelo al inicio de la curvatura del tobillo del lado externo, no es oficialmente reconocida dentro de los parámetros de medición para calzado pero resulta de gran ayuda al poder definir la altura del zapato en esa área.

Las medidas tomadas con cinta métrica:

**11. Contorno del recio:** contorno de las articulaciones metatarso-falángicas de la falange I y la falange V.

**12. Contorno del empeine:** esta medida es de fundamental importancia, ya que su adecuado dimensionamiento permite el buen ajuste del calzado.

**13. Contorno de los maléolos o tobillos:** en la tercera edad, los tobillos y las articulaciones suelen tener un crecimiento de diámetro.

La técnica de medición se realizó según los lineamientos de ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) y El instituto de Biomecánica de Valencia en su publicación Guía de Recomendaciones para el Diseño de Calzado.

### **Recursos**

- ✓ 2 hojas de papel tamaño carta unidas entre sí verticalmente (por cada entrevistada).
- ✓ Trozo de cartón de 50x30cm para aislar la temperatura del suelo al contacto con el pie.
- ✓ Hojas de entrevista con cédula de datos (mostrada en la siguiente página).
- ✓ Lápices divididos en varios segmentos y con punta tajada para usar cada uno de ellos con cada participante.
- ✓ Guantes de caucho desechables.

- ✓ Calibrador para medir alturas, báscula, antropómetro para medir tallas.
- ✓ Cintas métricas impresas y cortadas en papel de no más de 50cm de longitud para la medición de contornos de los pies de cada participante
- ✓ Cámara fotográfica.

### **Hojas de entrevista**

Las hojas de entrevista se componen de un cuestionario estructurado, con respuestas de selección múltiple, dicotómicas, en escala de Likert y abiertas y una cédula de datos del pie.

Se divide en las siguientes áreas:

1. Datos generales y antecedentes: De la pregunta 1 a la 10.
2. Caracterización del calzado en uso: De la pregunta 11 a la 28.
3. Preferencias de compra, percepciones y expectativas sobre el calzado: De la pregunta 29 a la 32.
4. Caracterización del pie: Anotaciones del punto 33 al 38 y cédula de datos del pie del punto 39 al 55.

En la tabla 21 se hace una relación entre las preguntas y pruebas planteadas durante la entrevista con sus objetivos particulares y su correspondiente justificación sobre cómo responde al propósito del proyecto.

<b>Información obtenida</b>	<b>Pregunta o procedimiento en el trabajo de campo.</b>	<b>Objetivos particulares</b>	<b>Justificación</b>
<b>Datos generales</b>	Edad, ocupación, actividades y ejercicio realizado con frecuencia, género, peso.	-----	Ayuda a clasificar, seleccionar, comparar y justificar los fenómenos que puedan hallarse.
<b>Medidas antropométricas del pie</b>	Toma de medidas antropométricas de ambos pies de adultas mayores estando de pie.	1. Obtener un registro antropométrico que pueda servir como base para el diseño de productos y en especial hormas para zapatos.	Ayuda a diseñar productos en los que las medidas (del pie del usuario) son fundamentales para su correcto dimensionamiento y adaptación.
		2. Determinar las diferencias entre los pies de una misma persona	Determina qué parte del calzado debe ofrecer mejores características de flexibilidad y ajuste y establecer medidas básicas para el diseño de hormas, así como estrategias para mejorar la adaptación del calzado al pie.
		3. Determinar la variabilidad de anchos de pie de acuerdo a cada talla.	Evalúa la pertinencia de las tallas estándar para el diseño de calzado en México y proponer posibles mejoras para el diseño de hormas.
<b>Características del pie</b>	Revisión de ambos pies descalzos	4. Determinar la presencia de callos, resequedad, hongos, dedos montados o en forma de martillo.	Determina la salud del pie y define problemas que pueden perjudicar la adaptabilidad del calzado, permite diseñar productos y estrategias de mejora en la relación producto-usuario.
<b>Morfología del pie</b>	Trazo de la silueta del pie sobre la hoja de papel	5. Determinar la prevalencia del hallux valgus y la morfología de ante pie más común en el adulto mayor mexicano.	Identifica una posible tendencia genética en la forma de los pies para determinar qué tipo de punta de calzado es más compatible con los usuarios así como saber que tan frecuente es la presencia del hallux valgus
<b>Preferencias de calzado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo son los zapatos que trae puestos? ¿Para qué ocasión y con qué frecuencia los usa?</li> <li>- ¿Usa el mismo tipo de calzado para todos los climas del año?</li> <li>- ¿Qué tipo de calzado usa en cada clima?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el tipo de calzado usado con más frecuencia y sus características de acuerdo a la actividad que realiza y al clima.</li> </ul>	Determina las características generales del calzado más usado por los adultos mayores de acuerdo al clima y el tipo de actividad realizada y la justificación, con el fin de identificar sus preferencias, deseos y expectativas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valoración de lo que se considera importante al momento de seleccionar el calzado.</li> <li>- ¿Cómo sería para usted un calzado cómodo?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar los factores tenidos en cuenta a la hora de comprar calzado de acuerdo a la percepción del usuario.</li> <li>- Comprobar el orden de importancia entre estética y comodidad principalmente.</li> </ul>	Encuentra patrones de percepción del usuario que lo inclinen a preferir un calzado sobre otro con el fin de implementar al diseño de calzado criterios de selección.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuántos pares de zapatos compra anualmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la expectativa de durabilidad del adulto mayor sobre el calzado que compra.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Alguna vez ha recibido recomendaciones para seleccionar calzado adecuadamente?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la capacidad del usuario para seleccionar el calzado apropiado.</li> </ul>	

**Tabla 21. Relación de preguntas, tipo de prueba y objetivos de la entrevista.**

Asimismo, en la tabla 22 se describen los indicadores y el tipo de información que se espera obtener de cada apartado de la entrevista.

La hoja de entrevista empleada se muestra en el **Anexo 2 del documento**.

entrevista cuando las participantes se encontraban en más confianza.

- ✓ Se tomaron las medidas de ambas extremidades inferiores estando las participantes de pie sin algún cobertor como medias o calcetines que pudiera alterar los resultados y con el peso repartido entre ambas extremidades inferiores.

<b>Factor</b>	<b>¿Qué medir?</b>	<b>Cómo medirlo</b>	<b>Indicador a medir</b>	<b>Cualitativo</b>	<b>Cuantitativo</b>
<b>Antropometría</b>	1. Longitud total del pie 2. Anchura del ante pie y recio 3. Anchura del talón 4. Ángulos de los dedos 1 y 5	Trazando la silueta de ambos pies estando la persona parada y trazando sobre la hoja líneas de guía para medir con regla y transportador.	Longitud en mm y ángulos		X
	5. Alturas de los dedos 1 y 5 6. Altura del empeine y tobillo 7. Contorno del recio 8. Contorno del empeine 9. Contorno de los maléolos o tobillos	Tomando la medida con la cinta métrica y el calibrador estando el usuario de pie y con el peso repartido en ambos pies	Perímetro en mm		X
	10. Morfología del pie	Clasificando la silueta del pie tomada en cánones de pie preestablecidos.	Forma	X	
<b>Preferencia y percepción del usuario sobre el zapato</b>	1. Factores tenidos en cuenta al seleccionar el calzado. 2. Frecuencia de compra del calzado 3. Zapatos usados durante la entrevista y el estilo usado de acuerdo al clima. 4. Importancia y jerarquía de la estética y la comodidad.	Preguntas con respuesta abierta, dicotómicas y graduales en escala de Likert  Caracterización en preguntas cerradas	Percepción cualitativa del usuario  Expectativa de la adulta mayor sobre el producto.  Apariencia del calzado en uso	X  X  X	

**Tabla 22. Tipo de información que se espera obtener de la entrevista**

### **Condiciones para la entrevista y la medición antropométrica**

- ✓ Las adultas mayores de 65 años sin padecimiento de diabetes, tenían las condiciones aptas para responder a las preguntas y dialogar con el entrevistador sin ayuda de otra persona. La toma de medidas se realizó posterior a la

### **Entrevista y medición**

Se les informó a las participantes sobre la entrevista y la toma de medidas a realizar con el objetivo de obtener su consentimiento de manera verbal y escrita para formar parte del estudio.

Durante la primera parte, el entrevistador aplicó la encuesta a cada participante e hizo



las anotaciones en la hoja de respuestas correspondiente.

En la segunda parte del estudio, se solicitó a cada participante que retirara sus zapatos y sus calcetines o medias y ubicara sus pies descalzos sobre dos hojas de papel tamaño carta unidas entre sí, para posteriormente ayudarle a ponerse de pie y poder capturar sus medidas. Inmediatamente, se tomó el contorno de cada pie mediante un trazo continuo con lápiz, estando éste a 90° de la superficie del suelo y las medidas anteriormente descritas, cada una de las cuales iba siendo anotada sobre las mismas hojas de papel bajo los pies de las participantes (cada medida fue tomada y anotada dos veces). Posteriormente se realizó una descripción de las condiciones de salud del pie, se tomó la talla con el antropómetro y se solicitó a cada participante que subiera a la báscula para medir su peso.

Finalmente, se tomó una fotografía de los pies descalzos en posición de pie y otra fotografía de los pies calzados en la misma posición, se dio a cada participante una guía de sugerencias para la selección de calzado apropiado a su pie como agradecimiento por su participación en el estudio y se anotó el número de la persona entrevistada sobre los contornos de los pies y la hoja de encuesta.

### ***Obtención de datos desde los contornos trazados***

El contorno del pie izquierdo y derecho de cada persona, quedó trazado sobre cada una de las hojas tamaño carta. Posteriormente, para cada contorno de pie se realizaron una serie de trazos de acuerdo con Instituto de

Biomecánica de Valencia, el CIATEC<sup>245</sup> y las sugerencias del diseñador y fabricante de calzado José Enrique Pérez Martínez<sup>246</sup> con el fin de obtener las medidas buscadas. El gráfico 72 explica el procedimiento seguido con cada contorno.

1. Se trazó una marca sobre los puntos más prominentes de las falanges I y II, ancho del pie a la altura de la articulación metatarso-falángica, ancho del talón y el punto más prominente de la parte trasera del talón.
2. Se trazó una línea recta entre el punto más prominente de la falange más larga (en este caso la falange I) y el punto más prominente de la parte trasera del talón obteniendo la **LONGITUD DEL PIE: a**. Y la línea entre los dos puntos más prominentes a lo ancho para obtener el **ANCHO DE LA ARTICULACIÓN METATARSOFALÁNGICA: b**.
3. Se trazó una línea recta entre el punto más prominente de la falange II y el punto más prominente de la parte trasera del talón obteniendo **el EJE DEL PIE: a**. justo sobre los dedos, se trazó una línea perpendicular al eje del pie.
4. Paralelas al eje del pie, se trazaron 4 líneas que pasaran cada una por el punto más prominente a lo ancho del pie y a lo ancho del talón.
5. Al unir cada línea paralela con la línea perpendicular al eje del pie sobre los dedos, se obtuvo el **ANCHO DEL TALÓN: c**, y el **ANCHO DEL PIE: d**.
6. Se unieron los puntos más prominentes a lo ancho del talón con los más prominentes a lo ancho de la articulación

<sup>245</sup> Ramiro et al., *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado*, p. 124 y 317.

<sup>246</sup> Maestro del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) de la UNAM, con amplia experiencia en el campo del calzado. Laboró en León Guanajuato como fabricante y director de producción y diseño de calzado durante 15 años.

## PASOS

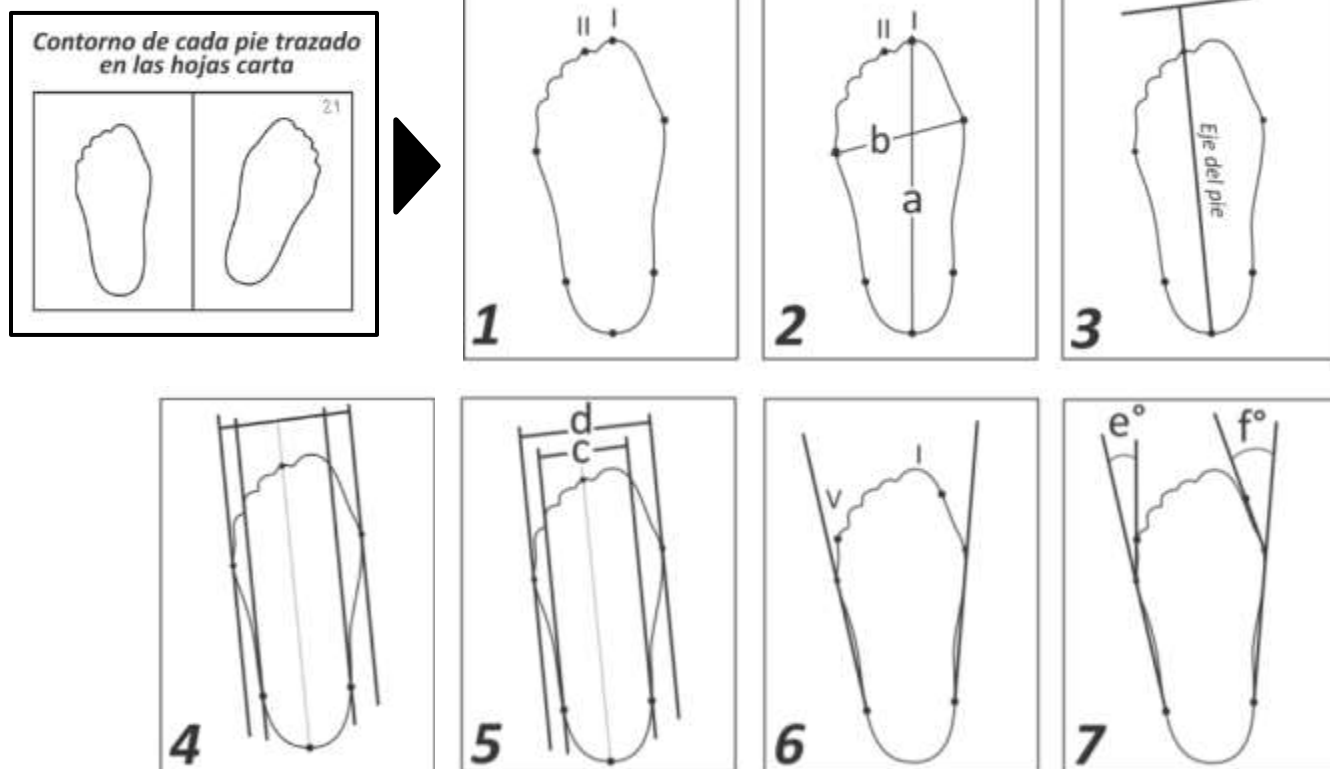


Grafico 72. Procedimiento realizado con cada contorno de pie obtenido de la experimentación para obtener las medidas e información buscadas.

metatarsofalángica con una línea recta a cada lado y se trazó una marca sobre los puntos laterales de las falanges I y V más prominentes.

- Se unieron con una línea recta a cada lado del contorno del pie, el punto más prominente a lo ancho del mismo y el punto más prominente de cada dedo y se obtuvo el **ÁNGULO DE LA FALANGE V: e**, y el **ÁNGULO DE LA FALANGE I: f**.

Al marcar cada trazo sobre la silueta de todos los pies, se tomaron las medidas con una regla y se anotaron justo sobre la línea dibujada.

### Digitalización de datos y obtención de resultados

Los datos de alturas y contornos tomados dos veces directamente de la participante de pie, se promediaron como estrategia de minimización de errores sugerida por las técnicas de medición antropométrica y se pasaron a las cédulas de datos de la misma manera que las medidas obtenidas a partir de los trazos sobre los contornos en las hojas.

En Excel se vaciaron los datos y se procesaron los cálculos de diferencias, porcentajes y demás comparaciones entre medidas. Posteriormente los datos fueron pasados directamente desde Excel al

programa STATA 11.0 para obtener tablas de frecuencia, percentiles y cruce de datos. Finalmente, los cuadros obtenidos a partir de STATA, fueron nuevamente pasados de manera directa a Excel para obtener las gráficas y analizar los resultados.



# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

# 3

## Capítulo

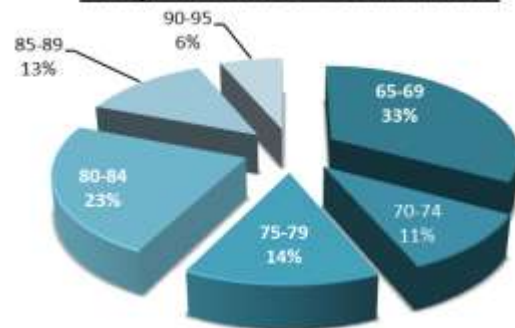
La entrevista y las medidas fueron tomadas a 103 mujeres adultas mayores cuya edad mínima fue de 65 años y máxima de 95 años. La muestra tuvo una edad promedio de 76 años y fue tomada en la delegación de Álvaro Obregón del DF en las siguientes instituciones: Universidad de la Tercera Edad Mixcoac (15 mujeres), Centro Médico del ISSSTE Villa Álvaro Obregón (83 mujeres) y La casa para Ancianos Arturo Mundet (5 mujeres).

Se empleó un nivel de confianza esperado en la información del 90% con una confiabilidad  $z = 1.96$  y un error permitido del 2% ( $d = 0.02$ ).

### 3.1 DATOS GENERALES

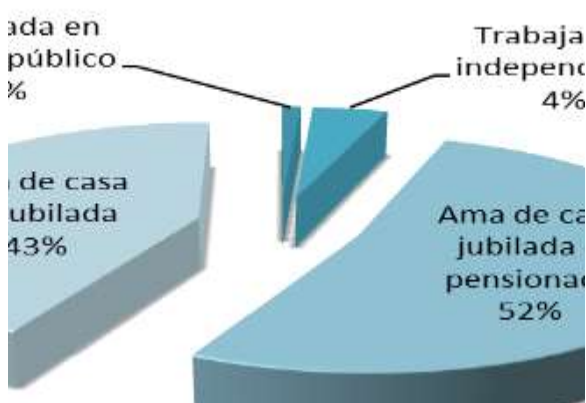
La mayor parte de la muestra tomada correspondiente al 33%, tenía entre 65 y 69 años edad, mientras la menor parte de la muestra con el 6% tenía entre 90 y 95 años.

***Rango de edades de la muestra***



Del total de la muestra, el 52% afirmó obtener ingresos a partir de pensiones o jubilación, el 5% de empleos formales o informales y el 43% confirmó no recibir ingreso formal alguno. En este caso, se evidencia que casi la mitad de la población entrevistada no cuenta con ingresos fijos y requiere del apoyo de familiares o personas cercanas para el mantenimiento de sus gastos normales.

### Ocupacion



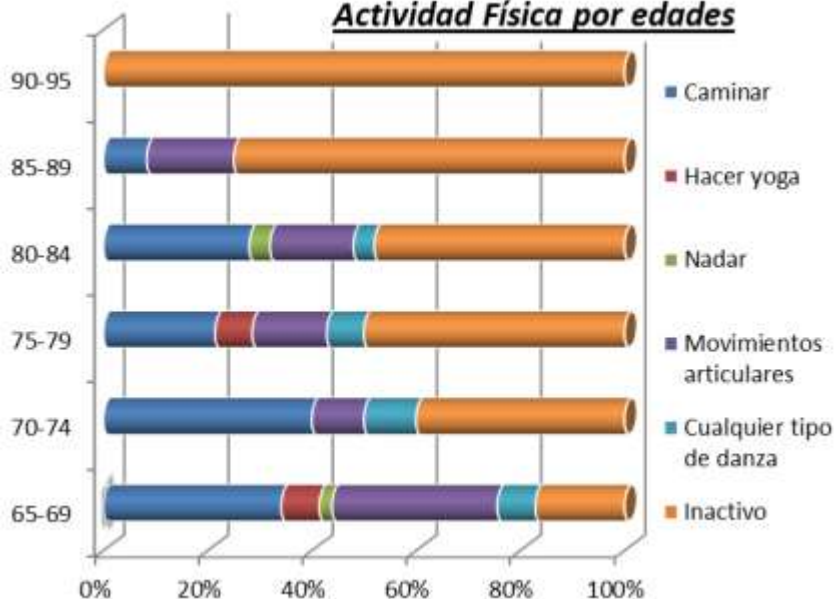
Los empleos formales correspondieron a adultas mayores en rangos de edad de 65-69 y 85-89 años, siendo el primer rango justificado por su mayor cantidad de participantes en el estudio y por la tendencia a realizar actividades fuera de casa con más frecuencia que los grupos de edades mayores, demandando probablemente un calzado para mayor uso. Por otro lado, la mayor cantidad de población sin ingresos formales correspondió a adultas

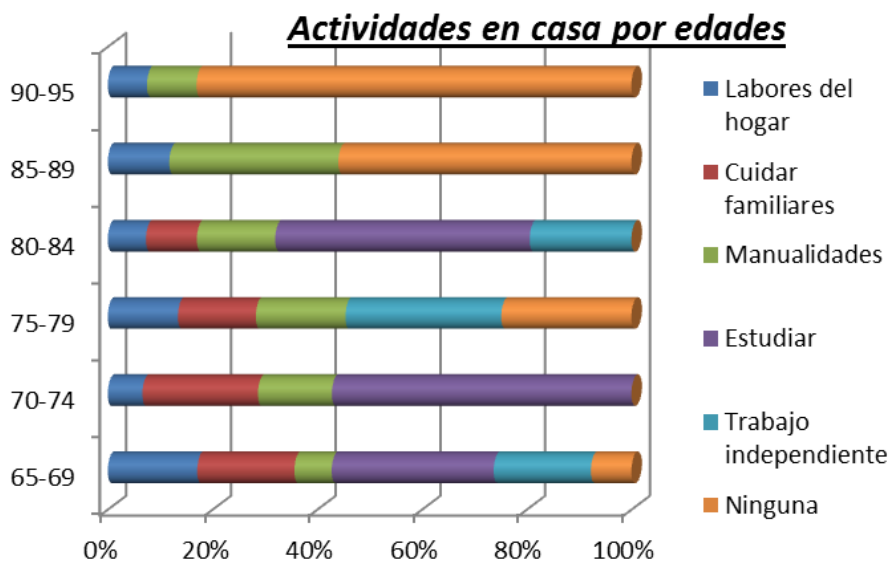
mayores entre 75-79 y 85-89 años de edad, mientras entre 90 y 95 años las adultas mayores parecían contar con un ingreso fijo a partir de pensiones o jubilaciones.

El tipo de actividad común durante el día que realizan las adultas mayores y el lugar en el que las llevan a cabo describe las necesidades y expectativas de uso que el calzado debe cubrir. Las actividades comunes se dividieron para este estudio entre actividad física y actividades realizadas en casa.

El 48% de las adultas mayores entrevistadas afirmaron ser inactivas físicamente presentando una fuerte inclinación por permanecer en casa. Mientras el 52% realiza algún tipo de ejercicio en el transcurso de la semana que implica salir de su domicilio. De los tipos de ejercicio físico registrados, caminar representó la actividad más común para todas las edades excepto para el rango entre 85-89 años, donde los movimientos articulares (en sesiones supervisadas por un especialista) fueron más frecuentes que caminar. Este hecho se vincula con la disminución de la capacidad de trasladarse

### Actividad Física por edades





varias entrevistadas mencionaron la dificultad de desarrollar trabajos manuales por el fácil agotamiento de la vista. Otras actividades como cuidar nietos o familiares, estudiar (leer, escribir, tomar clases de idiomas) y trabajar formal o informalmente representaron porcentajes más bajos.

de un lugar a otro entre mayor sea la edad y la necesidad de percibir seguridad y evitar los riesgos dejando de lado la actividad física significativa y la frecuencia de salidas de casa. A mayor edad, mayor es la tasa de inactividad, siendo más activo el grupo de edades de 65 a 74 años, lo cual podría deberse a la prevalencia de enfermedades serias y afecciones de salud que impliquen inactividad y el sedentarismo más comunes hacia los 90 años.

En cuanto a las actividades realizadas en casa, para los rangos de edades más bajas se reportó mayor variedad de labores, encontrando hasta cinco diferentes actividades. Mientras que para adultos sobre los 85 años, la cantidad de labores se redujo a sólo dos, siendo característica la inactividad. Las dos actividades efectuadas con mayor frecuencia por las adultas mayores para todos los rangos de edad, fueron las labores de casa y la elaboración de manualidades con el 72,3 y 27,7% respectivamente. Estos datos son importantes en tanto realizar labores de casa representa una mayor demanda de esfuerzos al pie y al organismo general comprendiendo labores en posición de pie. Adicionalmente,

### **3.2 CARACTERIZACIÓN DEL CALZADO EN USO**

El uso de calzado se relaciona directamente con la actividad que la adulta mayor realiza y el contexto. Teniendo en cuenta las estadísticas anteriores, es posible afirmar que el calzado enfocado a adultas mayores debe contribuir a la realización de actividades como caminar y realizar labores de hogar fundamentalmente, implicando ambas una posición de pie y una velocidad de marcha baja.

Aunque en la mayoría de las entrevistas, las participantes afirmaron usar calzado tipo chancla o pantufla mientras permanecían en casa, al evaluar el estilo de calzado que las adultas mayores tenían puesto en el momento de la entrevista, se encontró que el más usado es el mocasín (denominado estilo 5 para la entrevista) con un 46% de casos, seguido por los tenis (estilo 9) con un porcentaje de 25%.

ATRIBUTO	RESULTADOS CON MAYOR FRECUENCIA		RESULTADOS CON SEGUNDA MAYOR FRECUENCIA	
		%		%
Estilo	Mocasín	46%	Tenis	25%
Razón de uso	Comodidad	88%	Ligereza	17%
Material	Piel	81%	Tela	16%
Color	Negro	54%	Café	16%
Forma de la punta	Redonda	51%	Cuadrada redondeada	
Espesor de la suela	Ni gruesa ni delgada:		Gruesa:	46%
	0,6-1cm	50%	Más de 1cm	
Altura del tacón	Gruesa:	61%	Ni gruesa ni delgada:	
	2cm o más		0,6-1cm	37%
Mecanismo de ajuste	Ninguno	39%	Resorte	27%
Plantilla en uso	Ninguna	85%	De planta completa	12%
Antigüedad del zapato	Más de un año.	54%	1-3 meses	25%

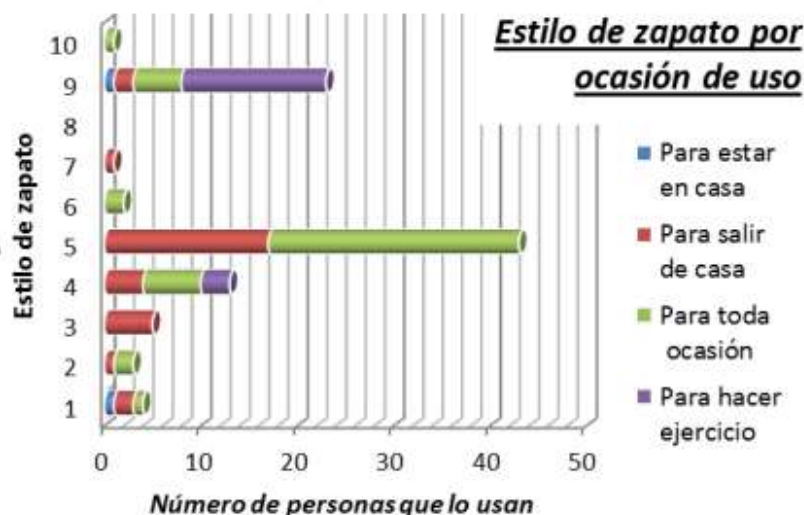
ocasión y el 40% restante para salir de casa, mientras que el 65% de las usuarias de los tenis afirman

La razón principal de uso para ambos fue la comodidad percibida. Para el caso del estilo mocasín, el 21% de quienes lo traían puesto afirmaron usarlo 5 o más días de la semana, el 11% entre 3 y 4 días y otro 11% entre 1 y 2 días. Con respecto al estilo tenis, el 44,5% de quienes lo traían puesto afirmaron usarlos entre 1 y 2 días a la semana, el 30,1% entre 3 y 4 días y el 6% 5 días o más.

Adicionalmente, el mocasín resultó ser usado por el 60% de las adultas mayores para toda

on usarlos solo para hacer ejercicio. Lo anterior indica que el estilo de calzado usado con mayor frecuencia y para toda ocasión es el mocasín.

Además de clasificar el calzado en uso de cada participante de acuerdo a su estilo, se hizo una caracterización del mismo para determinar los rasgos con más incidencia. La tabla mostrada abajo, muestra los atributos de mayor y segunda mayor frecuencia resultantes de las entrevistas.



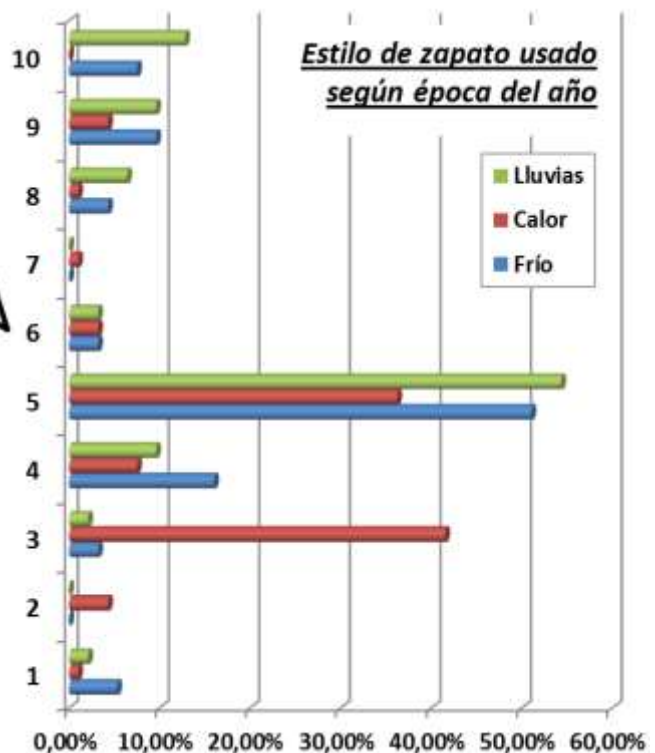
Los atributos con mayor frecuencia resultantes de la caracterización del calzado en uso (mostrados en la tabla de la página anterior), se adaptan a las recomendaciones generales conocidas sobre el diseño de zapatos para adultos mayores en el mercado y no son una sorpresa. Con respecto a la punta del calzado, por lo general es un atributo resultante de la manifestación de modas más que una manera de brindar diferentes estilos para mejorar la comodidad (como debiera ser). El hecho de que se haya presentado con mayor frecuencia en las entrevistas calzado con punta redonda o cuadrada redondeada, indica que los fabricantes de calzado para adultos mayores lo ofertan de esa manera más allá de que los compradores los soliciten con esa característica particular, siendo un acuerdo pactado por oferta y demanda del mercado a lo largo del tiempo y siendo estos dos estilos los que se adaptan más fácilmente a los tipos de pie existentes en México. Lo mismo podría decirse de la altura del tacón y de la suela, donde es importante que el primero tenga una altura media entre 2 y 3 cm (bien sabido por fabricantes y expertos en el tema) y que la segunda sea lo suficientemente gruesa para aislar las irregularidades del piso en el área de los dedos, así como la piel como material fundamental en el zapato



para aumentar la flexibilidad y adaptación de éste a la forma del pie.

La ausencia de algún mecanismo de ajuste del zapato (agujeta, velcro, herraje o cierre) indica la necesidad de practicidad durante la postura y descalce requeridas por el usuario, debido a la restricción de sus movimientos articulares y habilidades finas. Sin embargo, la variabilidad del ancho del pie resultado de enfermedades relacionadas con la circulación o como suceso normal al final del día, pueden requerir de mecanismos autoajustables como el resorte, el cual resultó como segunda mayor frecuencia en esta pregunta.

El uso de calzado mayoritariamente negro, se debe (como lo mencionaron la gran mayoría de las entrevistadas) a la capacidad de combinación con cualquier tonalidad de vestuario, teniendo en cuenta que la cantidad de zapatos en uso por las adultas mayores no es amplia y que la importancia de coherencia entre los colores de las





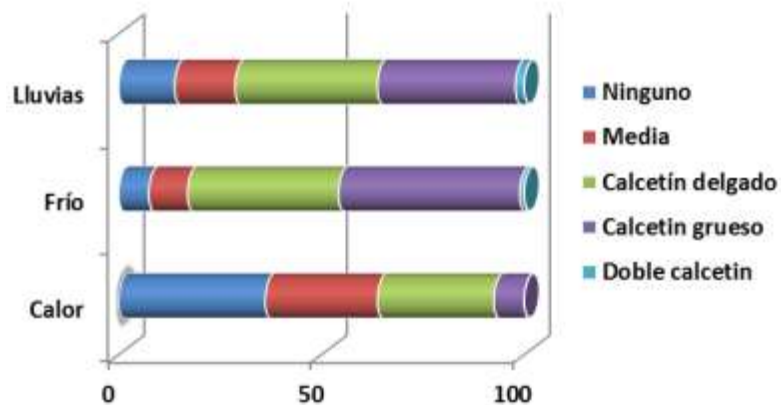
prendas siempre será importante para una mujer sin importar la edad. De la misma manera, el 85% afirmó no usar una plantilla dentro del zapato.

Las participantes cuyo calzado tenía una antigüedad de más de un año, expresaban tres razones fundamentales para no cambiarlo con frecuencia: la poca de necesidad de tener una amplia variedad de pares de zapatos, el poco desgaste de los mismos que les sugiriera comprar pares adicionales y la óptima adaptación de la forma del zapato antiguo al pie, dada por la flexibilidad del material con el transcurso del tiempo.

Por otro lado, teniendo en cuenta que la selección del estilo de calzado depende de la temperatura del entorno o de la época del año: frío, calor y lluvias, se preguntó a las adultas mayores el estilo de zapatos usado de acuerdo al clima. El estilo con mayor frecuencia de uso y en este caso para los climas frío y lluvia, es el mocasín (Estilo 5) con un 51% y 53% para cada clima respectivamente. Con respecto a la época de lluvias, cabe resaltar que la mayoría de las entrevistadas afirmaron no salir de casa o al menos hacerlo de vez en cuando como medida de prevención. Para época de calor, el guarache (estilo 3) con un 42% fue el estilo más usado.

De igual forma, los resultados indicaron que el 50% de las entrevistadas usan el mismo estilo de calzado para las tres temporadas a lo largo del año, lo cual puede representar problemas de calce, en tanto la variación de la temperatura, especialmente en temporadas de calor, implica un aumento

***Calcetín según temperatura del ambiente***



dimensional del pie y por tanto un incremento en el espacio interno del calzado que puede ocasionar desajustes en los pies en época de frío.

El 29,8% de las participantes usa el mismo estilo de zapato para frío y para lluvias, mientras que el 17% usa diferentes estilos para cada época.

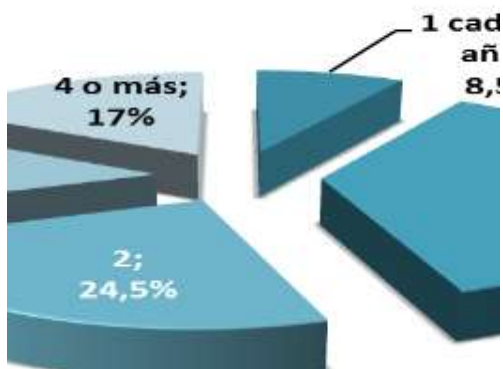
Asimismo, el uso de medias y calcetines también está influenciado por la temperatura del ambiente en el que se encuentre la persona y es un mediador de la relación entre el calzado y el pie. En época de calor, la mayoría de las participantes, correspondientes al 36%, reportaron no usar ni medias ni calcetines, el 28,8% solo medias y el 27,6% solo calcetín delgado. En época de frío, el 44,7% afirmó usar calcetín grueso y el 37,2% calcetín delgado. Finalmente, para época de lluvias, el 35% usa calcetín delgado y el 34% calcetín grueso.

### ***3.3 PREFERENCIAS DE COMPRA, PERCEPCIONES Y EXPECTATIVAS SOBRE EL CALZADO***

Conocer las preferencias y expectativas que el usuario tiene sobre el producto es de

fundamental importancia para lograr su satisfacción. En cuanto a la compra de zapatos al año, el 36,2% afirmó comprar un par, mientras el 24% afirmó comprar dos pares. La baja frecuencia de compra de zapatos al año se debe, de acuerdo a estadísticas anteriores, a la baja capacidad adquisitiva, a la alta expectativa de durabilidad debido al poco desgaste del calzado y a la baja necesidad percibida de tener varios pares. Además del argumento de que el calzado con mayor tiempo de uso se ha adaptado con precisión al pie y cambiarlo por uno nuevo implica molestias mientras ocurre una nueva adaptación. Las anteriores razones sugieren una alta exigencia de calidad, comodidad y adaptación del zapato al momento de seleccionarlo y comprarlo cada año.

**Pares de zapatos comprados al año**



De igual forma, en numerosos casos, las adultas mayores o los familiares que las acompañaron durante la entrevista, afirmaron que el calzado que compraban al año era seleccionado y traído a ellas por familiares o personas cercanas. Esta situación puede ocasionar problemas de

adaptación entre el pie y el zapato en tanto la adulta mayor no comprueba mediante su propia percepción si son cómodos o apropiados antes de efectuar la compra.

Una de las causas de la mala adaptación del calzado al pie, es el desconocimiento de las características propias de las extremidades inferiores de cada persona y de los factores a tener en cuenta para seleccionarlo adecuadamente.

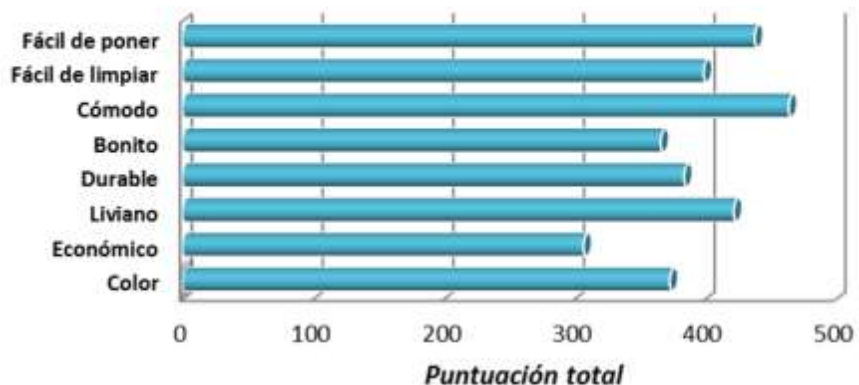
Si bien es cierto que en el momento de la compra cada quien determina por experiencia las características que debe tener el calzado para adaptarse a sus expectativas, en esta etapa de la vida las condiciones de salud y del pie requieren de consideraciones adicionales especiales que en la mayoría de los casos se desconocen.

**Recomendado para su compra**



El 88,3% afirmó no haber recibido sugerencia alguna sobre cómo elegir el calzado

**Importancia de cada atributo en el zapato para seleccionarlo**

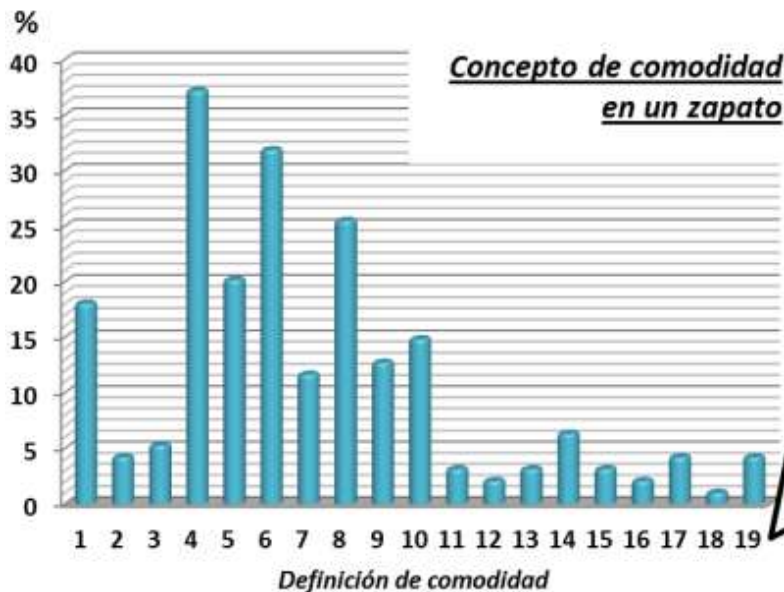


apropiado a su pie, mientras el 11,7% afirmó haberla recibido.

En el momento de compra, cada persona da importancia a ciertas características en el zapato para seleccionar aquel que considera adecuado. Con el fin de dar una idea sobre la valoración que cada persona tiene sobre ciertas características previamente elegidas, se pidió a las adultas mayores que emitieran una calificación para cada característica en un valor de 1 a 5 de acuerdo a la importancia que representaban en el momento en la compra. La calificación que las entrevistadas asignaron a cada característica fue sumada para obtener un acumulado y una valoración final total.

Con una calificación de 307 y 366pts respectivamente, los valores que representaron menor importancia para las adultas mayores fueron la economía y la estética del calzado. Con respecto a la economía, el precio del producto representó ser un factor sin relevancia, debido en parte

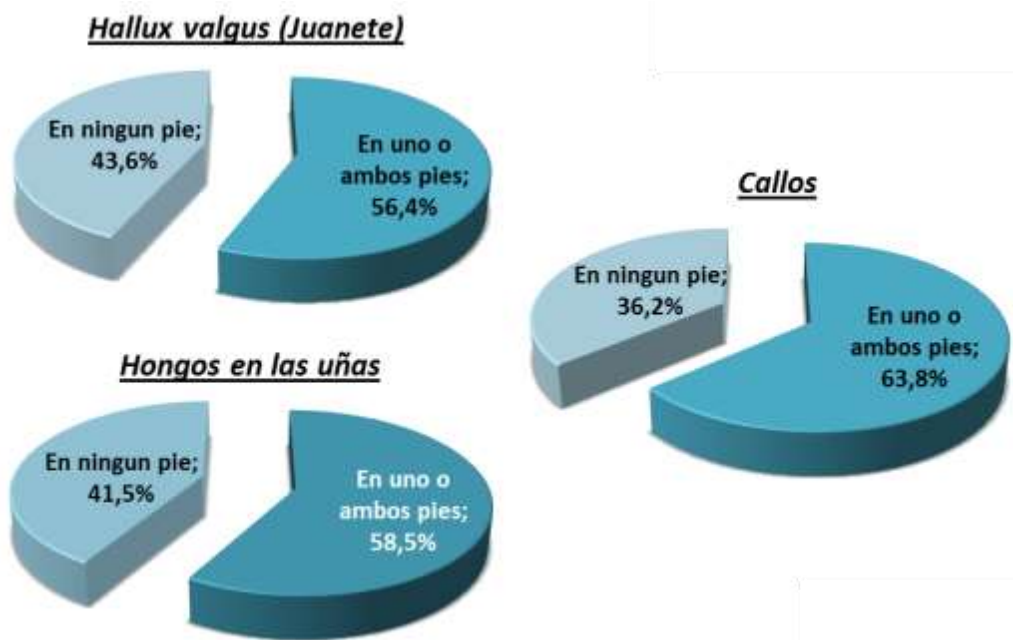
a la baja frecuencia de compra de calzado al año y la necesidad de un zapato de calidad que propenda por su seguridad y bienestar aunque represente un mayor costo. Por otro lado, la estética del producto pareció ser importante para la mayoría de las entrevistadas, sin embargo, éstas afirmaban que el mercado no ofrecía para ellas un calzado atractivo visualmente que al mismo tiempo fuera cómodo como si ocurría en el caso de los sectores poblacionales más jóvenes. Por este motivo, las adultas mayores afirmaron perder interés en este valor y autoestima al sentir que ya no eran tenidas en cuenta como en otras etapas de la vida, debiendo comprar el calzado que mejor se adapte a sus necesidades particulares de seguridad y comodidad aunque no corresponda con su gusto a nivel estético. Con calificaciones medias se encuentran; el color con 373pts, la durabilidad con 384pts y la facilidad de limpieza con 399pts. Con respecto al color, expresaban la importancia de colores universales como el negro, el café



1	Se adapta a la forma del pie
2	Es visualmente bonito
3	Con interior acolchado
4	Suave o flexible
5	De piel
6	Que quede suelto o ancho
7	No genere cansancio en el pie
8	No de tacón alto
9	No de piso o con suela muy delgada
10	No me lastima o me aprieta el pie
11	Una talla más de mi pie
12	No puntudo
13	No de suela lisa
14	De empeine abierto
15	De empeine alto
16	No hace sudar el pie
17	Los pies al interior no juegan o no se sale el pie del zapato
18	Liviano
19	De talón cerrado

o el blanco que fueran fáciles de combinar con el vestuario, sin embargo, al momento de evaluarlo en el momento de compra ocurría la misma situación del atributo estético descrito anteriormente. Aunque se esperaba que las adultas mayores tuvieran una amplia expectativa de durabilidad sobre el calzado, en realidad resultó ser un valor de mediana importancia, debido a que lo verdaderamente relevante para ellas es que cumpla con su función independientemente del tiempo de vida. Los atributos que obtuvieron una mejor valoración de acuerdo a su importancia fueron la comodidad con 464pts, la facilidad de postura con 438pts y la ligereza con 422pts. Estos atributos son determinantes para la calidad de la marcha y la funcionalidad e interacción exitosa entre producto-usuario, demostrando que las características de funcionalidad y usabilidad prevalecen en importancia sobre las meramente visuales o simbólicas.

Finalmente, en la primera parte de la entrevista, la principal razón de preferencia de uso de un zapato resultó ser la comodidad, en esta sección de la entrevista se preguntó a las participantes cómo debería ser un calzado cómodo o que características debería tener con el fin de definir dicho concepto. Las respuestas se clasificaron y se enumeraron para graficarlas más fácilmente. Junto al siguiente gráfico se



muestra una tabla con las 19 posibles respuestas.

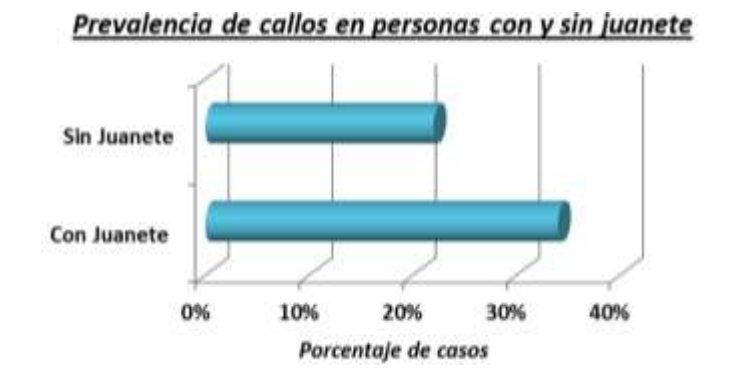
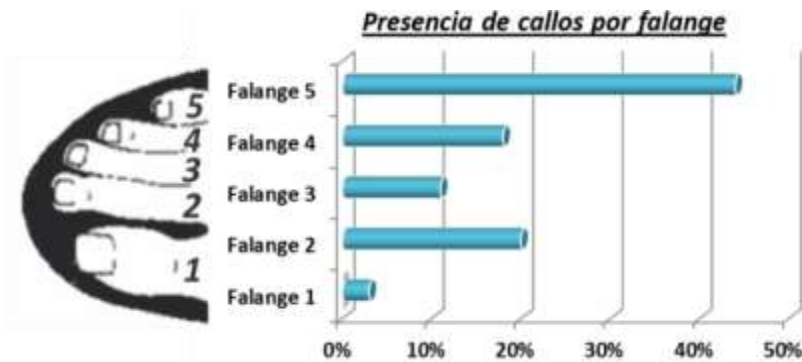
Los 5 mayores porcentajes se presentaron en las siguientes características en su orden de mayor a menor frecuencia: suavidad y flexibilidad del zapato 37,2%, Holgura al interior del zapato y a lo ancho del mismo 31,2%, No de tacón alto 25,5%, De piel 20,2% y Buena adaptación a la forma del pie 18%.

Llama la atención, que la opción 6 con segundo mayor porcentaje en respuestas afirmativas, hace referencia a la holgura del calzado en especial a lo ancho del mismo. Este factor, podría indicar la incidencia de calzado ajustado en especial en ésta área del pie.

### 3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PIE

En cuanto a problemas de salud del pie, se evaluó la prevalencia de juanetes, quintus varus, callos, dedos en forma de martillo, dedos montados y hongos en las uñas.

Los padecimientos que reportaron mayor



incidencia fueron; callos con 63,8% de prevalencia, hongos en las uñas con 58,5% y hallux valgus o juanete con 56,4%.

Para el caso de los callos, se evaluó su incidencia por cada una de las falanges en ambos pies. Los resultados señalaron que el

44% de los pies examinados presentaban callos en la falange 5, seguido por las falanges 2 y 4 con un 20% y 18% respectivamente. La presencia de callos mayoritariamente en la falange 5, seguido por la falange 4, es un indicio de la presencia calzado en esa área del pie, lo cual demuestra la baja tolerancia del calzado para adaptarse al ancho del mismo.

De la misma manera, aunque la presencia de callos fue alta para toda la muestra estudiada, al relacionar la cantidad de personas que tenían juanetes y al mismo tiempo callos, resultó que el 34% de las personas con juanete también tenía callos, en comparación con el 22% de las personas que no presentaron juanete pero sí callos. Este hecho indica, que la prevalencia de juanetes en el pie es un factor de riesgo de callos, es evidente en tanto el cambio de la forma de los dedos por la aparición del juanete incrementa la posibilidad de rozamiento con la parte interna del calzado.

Los casos de quintus varus (juanete mayoritariamente en la



el transcurso de la semana, implicando salir de ella.

No existe una evidencia contundente de que las personas que practiquen algún ejercicio periódicamente presenten unas mejores condiciones de salud en el pie. A pesar de lo anterior, al evaluar la prevalencia de cada una de las enfermedades podológicas en personas activas e inactivas, los

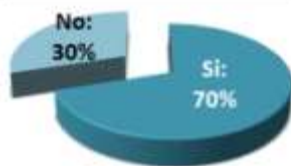
falange 5), dedos en forma de martillo y dedos montados fueron menores, resultando un porcentaje máximo de prevalencia de 6.4%, 9.6%

La importancia que reviste la realización de actividad física durante la tercera edad es muy relevante, en tanto mejora las funciones vitales y evita el deterioro del organismo. Algunos ejercicios pueden estimular en mayor medida la salud general del organismo y del pie por fortalecimiento de músculos, tendones y huesos, como algunas de las actividades que mencionaron las entrevistadas; nadar (flexión y extensión constante del pie), caminar, practicar algún tipo de danza o participar en jornadas de movimiento articular. A pesar de la importancia de la actividad física en especial en esta etapa de la vida, el 48% de las adultas mayores entrevistadas son inactivas y prefieren permanecer en casa en contraste con el 52% que se ejercita de alguna manera en

resultados demostraron que en todos los casos (excepto para las personas que presentaban dedos montados), aquellas que realizan alguna actividad física durante la semana presentan una mejor salud del pie. Sin embargo, si bien es cierto que las complicaciones generales de salud y del pie se presentan por falta de fortalecimiento del organismo debido a la inactividad, los antecedentes y la influencia genética también son determinantes. Por otro lado, también existe la posibilidad de que la prevalencia de afecciones en el pie limite la actividad física. De esta manera, no es preciso determinar si la realización de una actividad física mantiene o mejora el buen estado de salud del pie y se requieren estudios más precisos para comprobarlo.

**Casos de juanete**

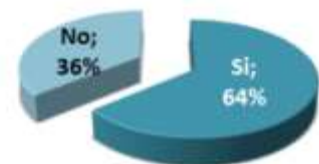
**Con problemas de columna**



**Con problemas de cadera**

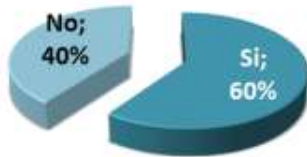


**Con problemas de rodilla**

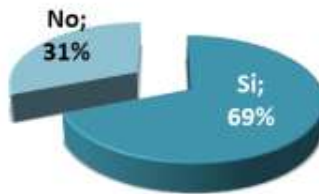


## Casos de callos

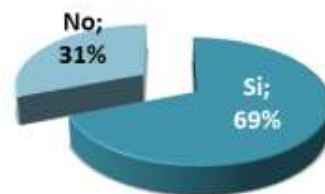
Con problemas de columna



Con problemas de cadera



Con problemas de rodilla



De igual forma, se evaluó la prevalencia de juanetes y callos de acuerdo a la presencia de complicaciones en áreas corporales determinantes para una alineación correcta del cuerpo como la columna, la cadera y las rodillas. Éstas tres áreas corporales, definen la postura del cuerpo de una persona y serán las responsables de que la carga o el peso de la misma sea correctamente transmitida a los pies. De no ser así, las complicaciones en la salud del mismo pueden verse afectadas. Esta afirmación se confirma en los siguientes gráficos, ya que la presencia de juanetes y callos fue mayor en personas que presentaron complicaciones en alguna de estas tres áreas. Siendo la prevalencia de juanetes un factor de riesgo de problemas de columna, cadera y rodilla y viceversa.

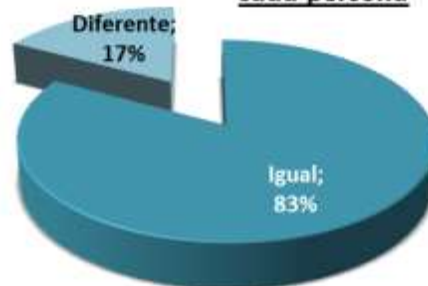
Para el caso de presencia de callos de acuerdo a complicaciones en columna, cadera y rodillas, como se había mencionado anteriormente, la presencia de juanetes es un factor de riesgo de callos, por lo cual es normal la alta prevalencia de esta afección. Sin embargo, también se presentaron casos de callos que no parecen haber sido motivados por deformidades como los juanetes. Los problemas en la columna, cadera y rodilla, pueden incentivar al cambio de repartición de cargas en el pie, logrando el ensanchamiento y alargamiento de ciertas zonas del mismo y contribuyendo al rozamiento mayor de los dedos al interior

del zapato con una consecuente aparición de callos. De esta manera, las complicaciones en estas tres zonas corporales son factores de riesgo para la aparición de callos.

Aunque en la hoja de entrevista no se haya dispuesto un apartado para especificar características de las uñas y resequead de la piel, se hicieron anotaciones al respecto en varias de las hojas de respuesta, donde se enuncia la presencia de uñas largas que pueden limitar el calce del zapato y afectar la salud del pie además de resequead en la piel que la hace más vulnerable frente a cualquier lesión o agresión externa.

Con respecto al tipo de ante-pie, el 78,8% de las entrevistadas presentaron ambos pies con la falange 1 más larga que la falange dos, mientras el 12% presentó un tipo de pie 1 y 3, es decir un pie con la falange 1 más larga que la 2 y el otro con ambas falanges iguales.

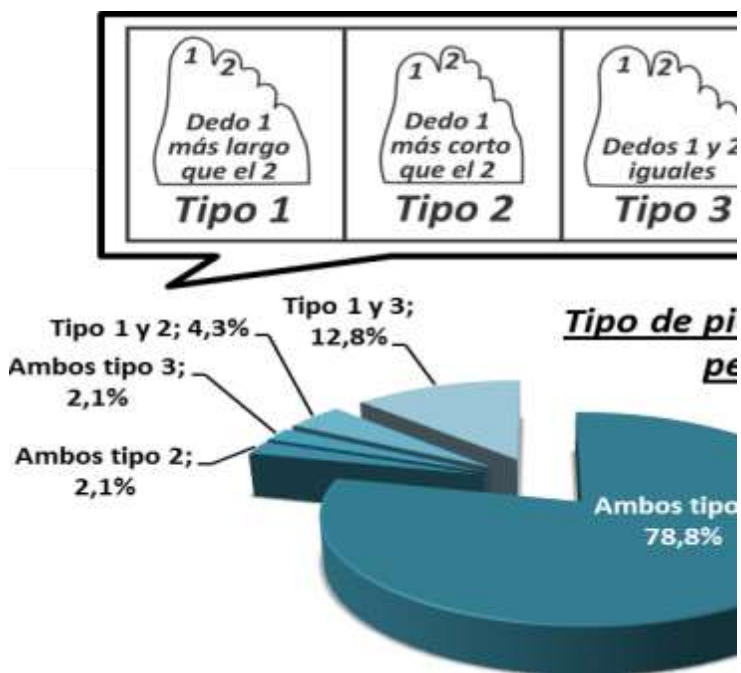
Tipo de pie en cada persona



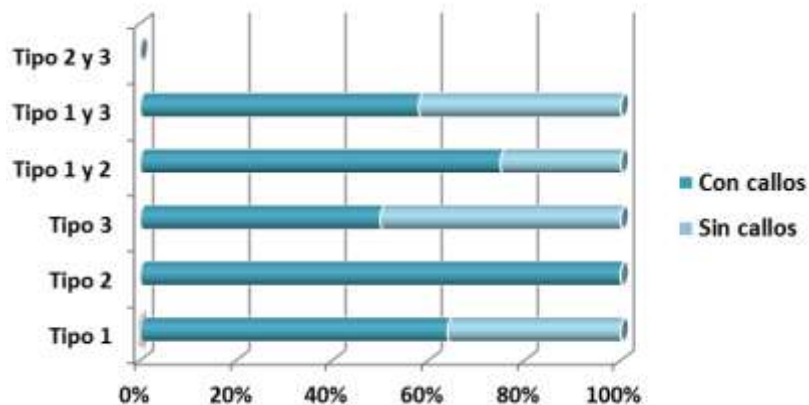
Para el caso de pies con un canon diferente cada uno, es clara la dificultad que podría representar adaptar un mismo calzado para ambas extremidades. Sin embargo, solo el 17% de las entrevistadas presentó un canon de ante-pie diferente para cada extremidad. Aunque la presencia de casos de tipos de pies diferentes en una sola persona representó un porcentaje bajo en comparación a los que tenían el mismo tipo de pie para ambas extremidades, se evaluó la presencia de callos por tipo de pie. Del total de personas con tipo de pie 1 el 64% presentó callos, mientras que del total de personas con tipo de pie 1 y 2, el 75% los tenía. Esto evidencia que la diferencia de canon de pie en una misma persona es un factor de riesgo de callos e incompatibilidad con el calzado si no se toman las medidas necesarias para minimizar la incomodidad que pudiera causar. Por otro lado, los pies iguales o diferentes que contienen el tipo 2, representaron según el gráfico mayor incidencia de callos. Al tener la falange 2 más larga que la falange 1 (tipo de pie 2), se hace evidente la dificultad de adaptación al calzado, sabiendo que la punta redonda es el estilo más común de zapato en el mercado y que éste resulta incompatible al tipo de pie 2. Sin embargo, debido a que el porcentaje de personas que presentaron este tipo de pie fue muy bajo, se requiere una investigación más detallada sobre la presencia de callos en éste.

A partir de las medidas de talla y

peso tomadas, se obtuvo el IMC (índice de masa corporal) de la muestra y se clasificaron los resultados según los rangos establecidos por la OMS (Organización Mundial de la Salud) mostrados en la tabla junto al gráfico. Según los rangos establecidos, solo el 7,5% de las adultas mayores tienen un peso normal, mientras la mayoría de la muestra, correspondiente al 48% presenta sobrepeso. El segundo porcentaje más alto lo obtuvo la obesidad

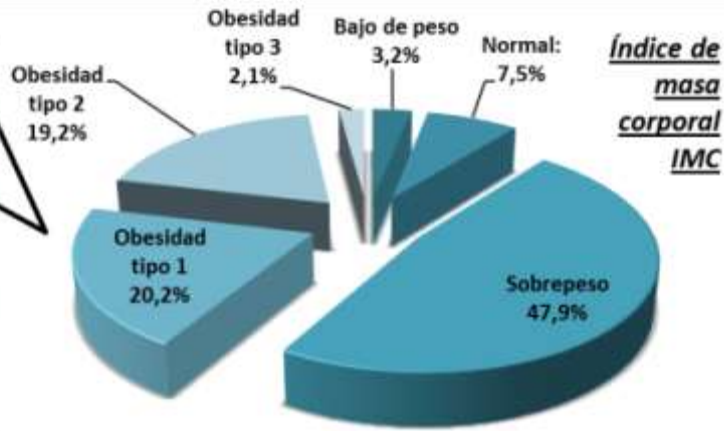


**Casos de callos según el tipo de pie**





IMC	Rango de valores
Bajo de peso	16.2-18.4
Normal	18.5-24.9
Sobrepeso	25-29.9
Obesidad tipo 1	30-34.9
Obesidad tipo 2	35-39.9
Obesidad tipo 3	40 en adelante



con una nacionalidad diferente a la mexicana, sin embargo, de ese porcentaje el 3,2% provenían de

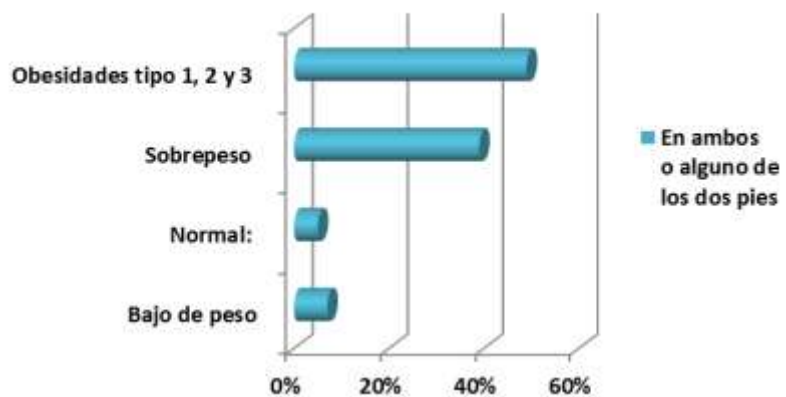
tipo 1 con 20,2%.

El sobrepeso es un factor de riesgo para los problemas de salud del pie, ya que las cargas se multiplican y las estructuras de los pies deben adaptarse para distribuir las de tal manera que logren mantener el equilibrio y la bipedestación. Al observar la relación entre los casos de juanete de acuerdo al IMC, se encontró que a medida que éste último incrementa se presenta mayor prevalencia de casos con esta afección. De esta manera, el sobrepeso es un factor que acentúa los problemas que pudieran presentarse en el pie, fomentando la incompatibilidad del pie con el zapato en uso y por tanto afectando la marcha.

Parte de la caracterización del pie, se vincula con la descripción dimensional del mismo a partir de la toma de medias. Para evitar influencias genéticas de familiares foráneos en primer grado que pudieran alterar los resultados relacionados con las medidas del pie, se preguntó a cada participante sobre el lugar de nacimiento de sus padres. Sólo el 4,3% expresó haber tenido padres

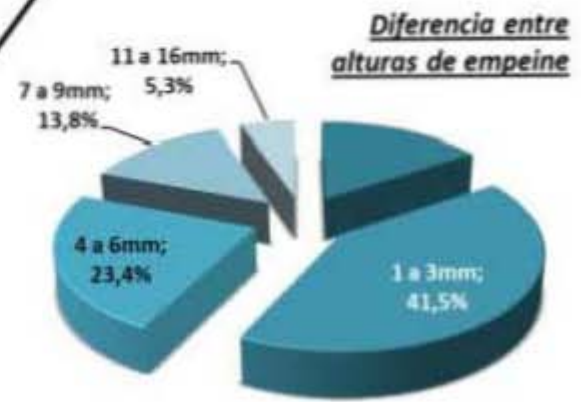
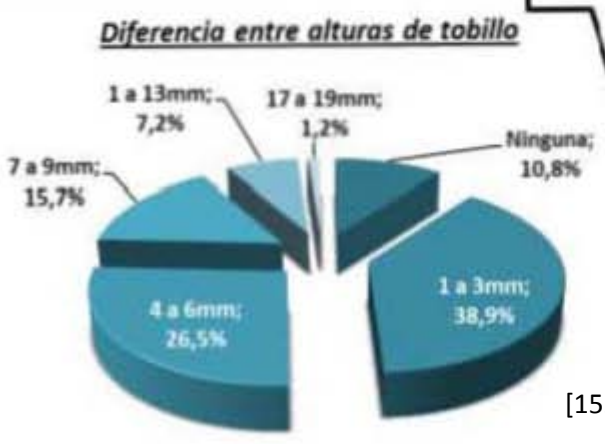
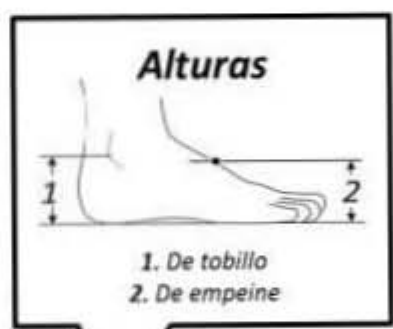
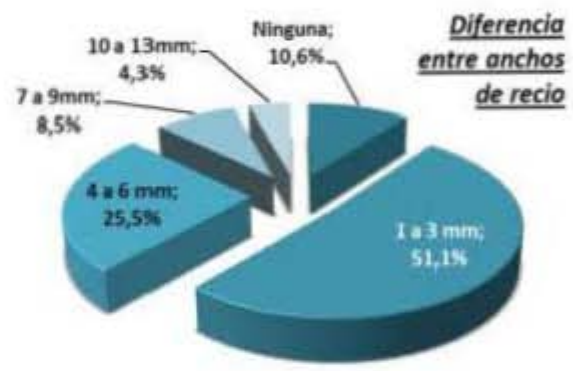
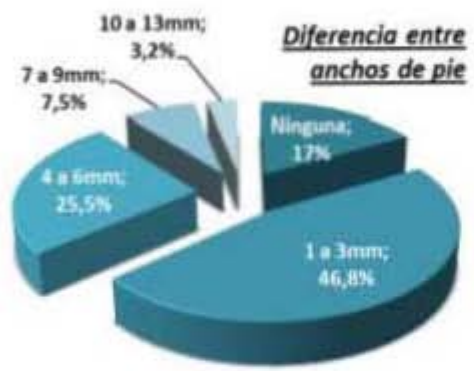
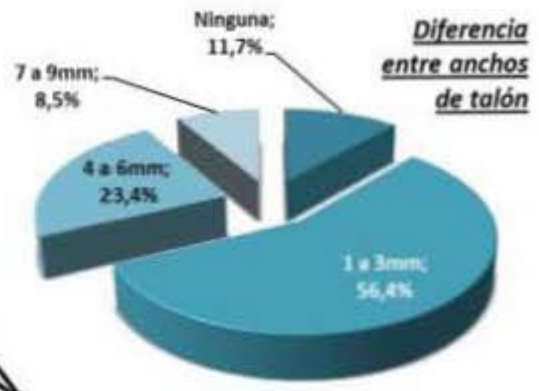
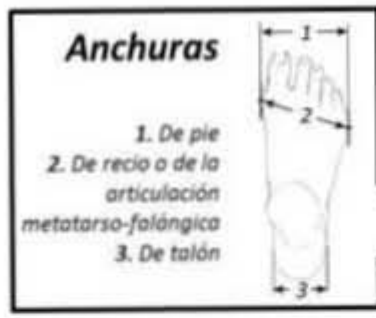
Lati-noamérica, zonas geográficas cuya variabilidad antropométrica en comparación con México no es significativa. El 1% restante, correspondió a un padre de procedencia alemana, siendo el único caso excluido de la base de datos antropométricos. De la misma manera, el 94% de las entrevistadas afirmaron no haber requerido cirugías en el pie y del 6% restante, 5 bases de datos de medidas no fueron tenidas en cuenta por cirugías de juanete.

**Casos de juanetes por IMC**



Para obtener una descripción dimensional del pie detallada, y encontrar posibles

factores que afecten la compatibilidad de éste con el calzado, se compararon las



dimensiones entre los dos pies de cada persona.

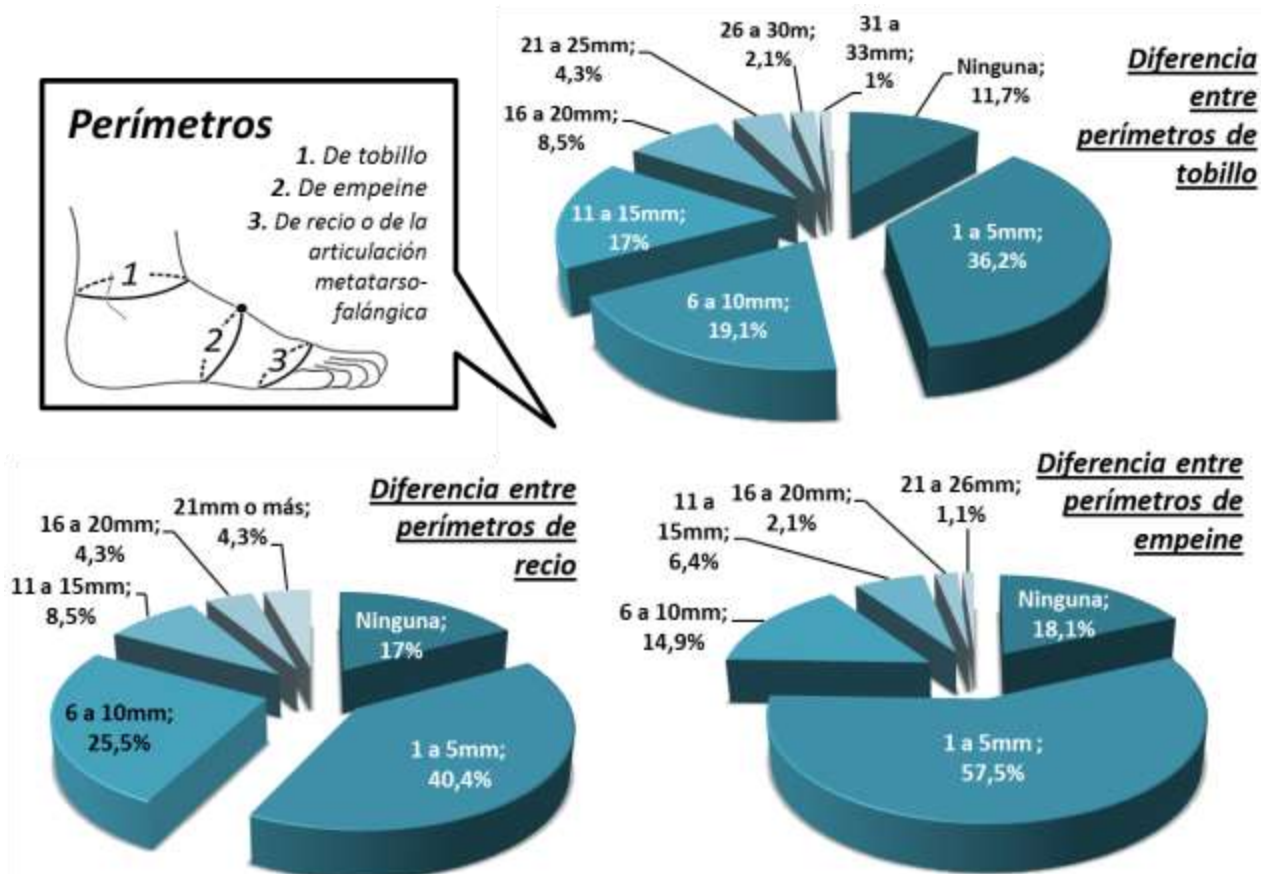
En las comparaciones de anchuras y alturas entre los pies de cada persona, hubo mayoritariamente diferencias de 1 a 3mm como se muestra en el gráfico a continuación. Estas diferencias pueden no representar un problema serio para la comodidad del pie dentro del zapato. Sin embargo, para todas las comparaciones de anchura, el segundo mayor porcentaje correspondiente a diferencias entre 4 a 6mm se presentó entre el 23 y 26% de la población, siendo un valor importante.

Para la diferencia entre perímetros de empeine, el porcentaje de casos con diferencia entre 1 y 5mm fue más alto que en las otras dos medidas con 57.5%, sin

embargo el segundo mayor porcentaje entre empeines indicó que las medidas de ambos pies fueron iguales con 18%, seguido de diferencias entre 6 a 10mm con 15%, que indicaría un contraste de dos tallas entre pies aproximadamente.

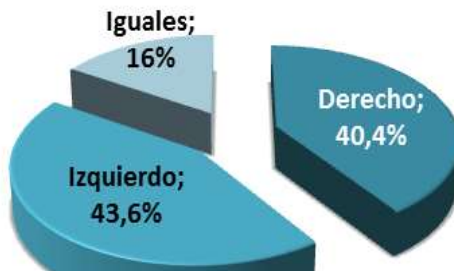
La diferencia de 1 a 5mm de perímetros entre recios fue el segundo porcentaje más alto entre las tres medidas tomadas con 40.4%. Sin embargo, para este caso, el segundo mayor porcentaje lo obtuvo la diferencia entre 6 y 10mm que equivalen a dos tallas de zapato aproximadamente, mientras el 17% no presentó alguna diferencia.

Finalmente, la diferencia entre tobillos, tercera medida de perímetros tomada, demostró el que el 36% tuvo una diferencia





**PIE CON EMPEINE MÁS ALTO**



**PIE CON TOBILLO MÁS ALTO**



entre pies de 1 a 5mm, seguido de la diferencia entre 6 a 10mm con 19% y ambas medidas iguales con 11,7%.

zapato ubicadas sobre estas dos zonas.

Para las tres medidas, hubo mayoritariamente diferencias entre 1 y 5mm para las 3 dimensiones medidas que corresponde a una talla de calzado aproximadamente. Sin embargo, los segundos mayores porcentajes de diferencia entre perímetros de tobillo y recio indicaron una diferencia aproximada de dos tallas entre pies, lo cual sugiere un mayor adaptación y flexibilidad de las partes del

De igual forma, de las comparaciones entre ambos pies se definió la extremidad con la medida mayor. Para todas las medidas de anchura tomadas, el pie más grande fue el derecho. Sin embargo, éste pie obtuvo medidas de altura de tobillo y de empeine menores que el izquierdo, lo cual podría ser el resultado del desgaste mayor de esta extremidad sobre la izquierda que ocasiona una ligera caída de tobillos y empeines.

De la misma manera, el pie derecho resultó

**PIE CON MAYOR PERÍMETRO DE RECIO**



**PIE CON MAYOR PERÍMETRO DE EMPEINE**



**PIE CON MAYOR PERÍMETRO DE TOBILLO**





Para obtener los porcentajes de tallas de zapato de la muestra estudiada, se seleccionó el pie con la longitud

tener menor perímetro en el recio y en el empeine. Sin embargo, en la medida de perímetro de tobillo obtuvo mayores dimensiones en comparación con el izquierdo.

mayor para asignar el número de calzado correspondiente.

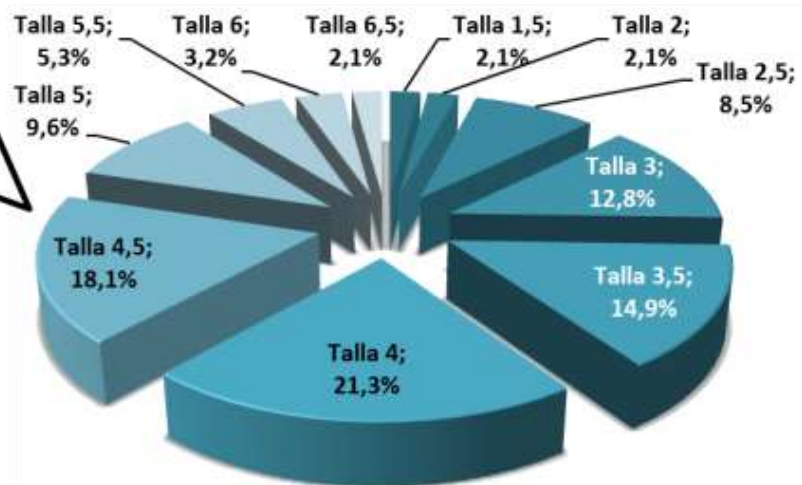
Con respecto a la longitud de los pies, el derecho con 44,7% resultó ser más largo que el izquierdo con 43,6% con muy poca la diferencia entre porcentajes. Asimismo, el 71% de las entrevistadas obtuvo una diferencia entre 1 y 4mm lo cual equivale a una talla o número de zapato, seguido por diferencias entre 5 y 10mm con 18% correspondiente a dos tallas o más de diferencia entre pies, mientras el 10,6% tuvo longitudes de pie iguales.

A partir de la tabla de tallas de zapato usada en México de acuerdo a la longitud de cada pie (mostrada junto al siguiente gráfico), los resultados indicaron que se presentaron pies para todos los números a partir del 2. Sin embargo, las tallas 4 y 4 ½ son las más comunes en la muestra con 21,3% y 18,1%, seguidas en su orden por las tallas 3 ½, 3 y 5 con porcentajes de 14,9%, 12,8% y 9,6%.

Los resultados en el porcentaje de tallas, podrían indicar para los fabricantes de calzado la cantidad aproximada de números

**TALLA DE ZAPATO DE ACUERDO AL PIE MÁS LARGO**

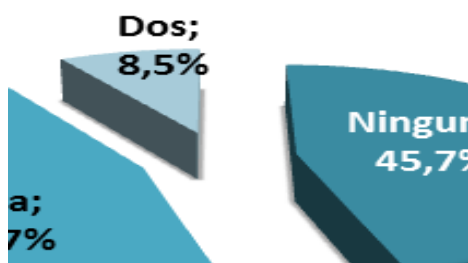
Rangos para tallas usadas en México	
TALLA	LONGITUD DEL PIE (mm)
1	205 – 209
1 ½	210 – 214
2	215 – 219
2 ½	220 – 224
3	225 – 229
3 ½	230 – 234
4	235 – 239
4 ½	240 – 244
5	250 – 254
5 ½	255 – 259
6	260 – 264



a producir para un estilo de calzado determinado enfocado a la tercera edad. Sin embargo, las diferencias de longitud identificadas entre ambos pies pueden dar como resultado distintas tallas de calzado para una misma persona.

Para estudiar a detalle estas diferencias de talla, fue preciso analizar cada caso, ya que aunque la diferencia haya sido de 2mm (al parecer poco significativa) existe la posibilidad de que cada pie pertenezca a una talla diferente si uno de ellos, por ejemplo, tiene como longitud 243mm y el otro 245mm, correspondiendo cada uno a los números 4 y 4 ½.

### DIFERENCIA DE TALLAS ENTRE AMBOS PIES



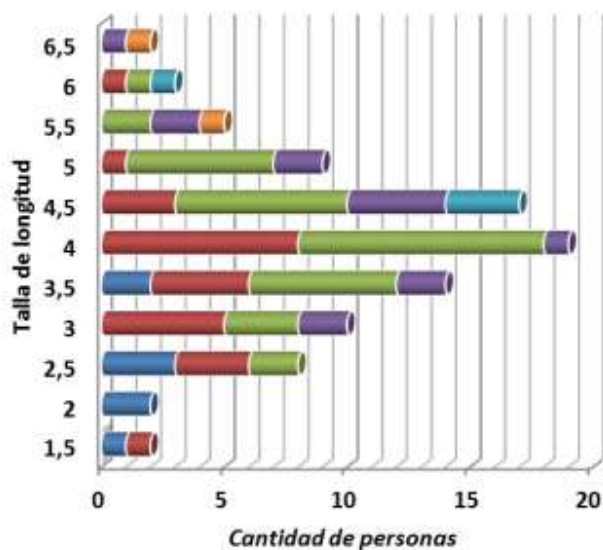
Los resultados indicaron que el 54,3% de las adultas mayores presentaron una o 2 tallas de diferencia, del cual el 45,7% corresponde a diferencias de un número y el 8,5% a dos. Mientras el 45,7% no presentó diferencia alguna.

Finalmente, teniendo en cuenta la posible incompatibilidad de las tallas de longitud con el ancho del pie de las adultas mayores, se determinó la cantidad de tallas de ancho encontradas para cada número de calzado.

Para este fin, se clasificaron las medidas de anchura de los pies en rangos, representando tallas hipotéticas nombradas con letras y con una diferencia de 6mm entre sí. Cantidad de milímetros de diferencia usada por los sistemas de talla de anchura inglés y americano.

A medida que aumenta la longitud del pie también lo hace el ancho, evidenciando la presencia de tallas E y F para las longitudes mayores. Los resultados indicaron que para el 73% de números de zapato, se requieren mínimo 3 tallas de diferencia de anchura

### TALLAS DE ANCHO POR CADA TALLA DE LONGITUD DE ZAPATO



Tallas de ancho

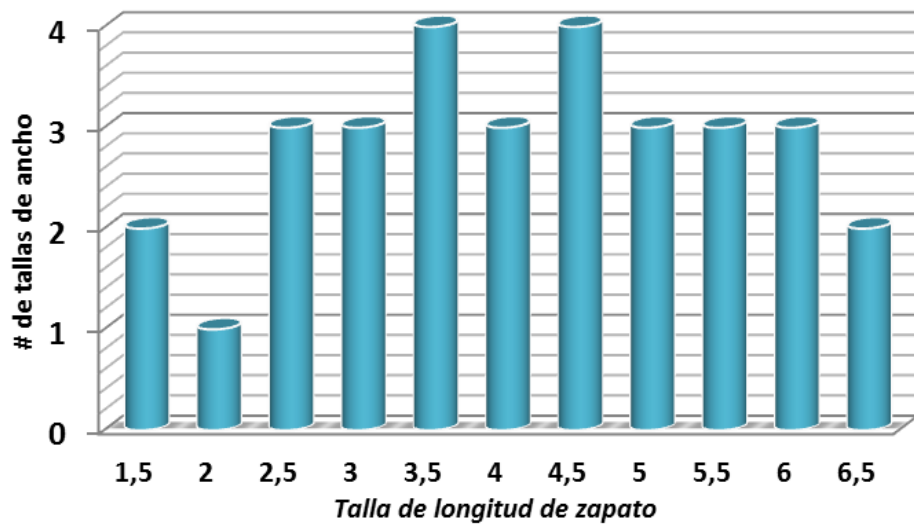
- A
- B
- C
- D
- E
- F

Rangos para tallas hipotéticas de anchura	
TALLA	ANCHURA DEL PIE (mm)
A	81 - 86
B	87 - 92
C	93 - 98
D	99 - 104
E	105 - 110
F	111 - 116

para cubrir las necesidades de las adultas mayores, en contraste con la talla de anchura única por número de zapato disponible actualmente en el mercado mexicano. Mientras la talla de longitud de zapato más pequeña: 1 ½ (21 ½) y la talla más larga 6 ½ (26 ½) solo resultaron requerir de dos tallas.

La gráfica de cantidad de tallas de ancho por talla de zapato, demuestra un efecto en campana, donde los valores medios requieren de mayor número de tallas que los extremos.

**CANTIDAD DE TALLAS DE ANCHO POR TALLA DE ZAPATO**





## CONCLUSIONES

# 4

### Capítulo

Las conclusiones obtenidas a partir del presente estudio se dividen en dos partes:

- La primera parte se ha denominado ***Aportaciones para un diseño ergonómico de productos para tercera edad*** y es resultado de la exhaustiva revisión bibliográfica lograda en el primer capítulo y el acercamiento a los adultos mayores durante el trabajo de campo. Las conclusiones logradas en este apartado se enfocan en aportar consideraciones generales que pueden ser empleadas para diseñar mejores productos para la tercera edad.
- La segunda parte, titulada ***Aportaciones para un diseño ergonómico y selección apropiada de calzado para tercera edad***, se constituye como el resultado

edad, concluyendo consideraciones para mejorar dicha relación mediante el diseño y estrategias de adaptación.

#### ***4. APORTACIONES PARA UN DISEÑO ERGONÓMICO DE PRODUCTOS PARA TERCERA EDAD***

##### ***4.1 PRINCIPIOS DE DISEÑO PARA ADULTOS MAYORES***

La revisión de las manifestaciones de envejecimiento de los primeros capítulos, son una herramienta para conocer y determinar las capacidades y limitaciones de los adultos mayores. A continuación se



presentan una serie de recomendaciones para diseñar productos o servicios enfocados a los adultos mayores, a partir del estudio de sus necesidades y el contacto cercano con ellos en el trabajo de campo.

### **1. Ejercitar y estimular**

La creencia en la sociedad de que la tercera edad es un grupo poblacional que poco o nada debe o puede hacer, ha sugerido la inactividad característica en esta etapa de la vida. Sin embargo, el deterioro se ve acelerado por el sedentarismo, en tanto el organismo se acostumbra a la baja actividad y al bajo estímulo de su funcionamiento.

Aunque si bien, la tercera edad se acompaña de la reducción de ciertas capacidades, los productos no deben sobreproteger o inhibir, sino estimular la realización de movimientos corporales, de actividad física, cognitiva o cualquier otra que ejercite su mente y cuerpo teniendo en cuenta la prevalencia de la frecuencia sobre la intensidad. En otras palabras, es más apropiado estimular la actividad física y mental en diversas ocasiones, más que pretenderla en baja frecuencia con esfuerzos máximos o intensidades altas por vez.

De la misma manera, en conjunto con la actividad física, otras prácticas como los buenos hábitos alimenticios deben ser propiciadas dentro de lo posible.

### **2. Preservar la salud física:**

La salud física hace referencia a salvaguardar al adulto mayor de posibles daños o amenazas que pudiera representar el ambiente, servicio o producto en contra de

su bienestar corporal. Desde este punto de vista, el producto o servicio debe conocer las posibilidades de riesgo y debe evitarlos, manteniendo la seguridad y el bienestar como principio fundamental.

Asimismo, la primera percepción y lectura que el adulto mayor obtenga sobre el producto es determinante en el éxito de su uso. Ellos saben que la capacidad de recuperación frente a una lesión es más lenta que años atrás y que su velocidad de reacción es menor, de manera que al percibir posibles oportunidades de accidente e inseguridad, se predispondrá y desconfiará de su uso, evitando ponerse en riesgo y desistiendo de interactuar con el producto o servicio.

En otras palabras, el producto debe comunicar que es seguro y que no habrá riesgo de dañar al adulto mayor físicamente, así como también debe prevenir los accidentes y las situaciones de riesgo.

### **3. Preservar la salud mental**

Teniendo en cuenta que *es la autonomía funcional el bálsamo de la juventud de un adulto mayor*<sup>247</sup> el producto debe favorecer la realización de las actividades de la vida diaria bajo condiciones de **independencia, autonomía y privacidad** según sea el caso. La percepción positiva sobre la manera en la que está siendo realizada cierta actividad, motivará al adulto mayor a hacerlo con más frecuencia y con una mejor actitud. “La actitud optimista es fuente de equilibrio psicológico y está demostrado que multiplica el dinamismo mental de las personas”<sup>248</sup>. Se debe buscar la preservación de su salud

<sup>247</sup> Herbaux Isabelle, et. al, *Podología geriátrica*, p. 258.

<sup>248</sup> Rodríguez Carrajo Manuel, *Sociología de Los Mayores* (Universidad Pontificia de Salamanca, Servicio de Publicaciones, 1999), p. 49.

mental en el mismo nivel de importancia de la salud física.

#### **4. Potenciar el desempeño**

Atendiendo a uno de los principios del diseño universal, donde *el uso del diseño debe ser fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o grado de concentración actual del usuario*, es preciso comprender las capacidades y limitaciones de los adultos mayores y lograr que su interacción con los productos y servicios sea fácil, de tal manera que se sientan en la capacidad funcional óptima, aumente su autoestima y se motiven por la realización de otras, es decir, potenciar la percepción de la fácil realización de cierta actividad y de su desempeño.

Las capacidades y limitaciones de los adultos mayores son bien descritas en los primeros capítulos y deben ser ampliamente conocidas por el diseñador para usarlas como factores potenciadores. A continuación se mencionan los más importantes.

##### **Limitaciones:**

Las limitaciones, deben ser comprendidas como factores que más allá de impedir la realización de una tarea, establecen nuevos márgenes de esfuerzo de parte del usuario a tener en cuenta por los productos y servicios.

Con respecto a la reducción de la capacidad sensorial, se requiere la implementación de estímulos más fuertes:

##### **Visión:**

- ✓ Presentación de información centralizada y legible, con tamaños de

dígitos, símbolos y/o códigos mayores de acuerdo a las condiciones.

- ✓ Preferencia de altos contrastes de color para comunicar mensajes, teniendo en cuenta que los colores amarillo, naranja y rojo gozan de mayor discriminación que los azules y verdes.
- ✓ Tolerancia frente al tiempo que tarde el adulto mayor en enfocar una imagen y evocar ideas, evitando los cambios bruscos de distancia de enfoque de información visual.
- ✓ Comprensión de la disminución de los reflejos y de la adaptación de la vista a los cambios intensos de luz para evitarlos según sea el caso y aumentar el desempeño del adulto mayor durante su interacción con el producto y/o servicio.

##### **Audición:**

- ✓ Preferencia de sonidos de retroalimentación agudos sobre los graves.
- ✓ Aumento de la nitidez del sonido, evitando la interferencia de ruidos externos o del entorno.
- ✓ Estímulos auditivos más fuertes de acuerdo a las condiciones.

##### **Tacto:**

- ✓ Comprensión de la disminución de la percepción de la presión, el dolor y la temperatura en las manos y en los pies, para aplicar estímulos más fuertes o más bajos según sea el caso, así como proteger al adulto mayor del contacto de la piel con agentes dañinos que perjudiquen su bienestar, teniendo en cuenta que ésta se torna más vulnerable.

##### **Gusto y olfato:**

- ✓ Comprensión de la disminución de la percepción de olores y sabores, para aplicar estímulos más fuertes o más bajos según sea el caso.

Con respecto a la capacidad cognitiva, de esfuerzos y movimientos, se requiere la readaptación de los márgenes máximos y mínimos en comparación con los usados para usuarios más jóvenes:

- ✓ La reducción de la capacidad para realizar movimientos complejos que requieran velocidad, precisión, fuerza y coordinación, indican la necesidad de que el producto o servicio comprenda tiempos de respuesta prolongados de parte del adulto mayor, así como movimientos de fácil realización donde la capacidad fina, el esfuerzo, los rangos articulares, la posibilidad de anticipación y de reacción no sean altamente demandantes.
- ✓ Entre los 50 y los 70 años de edad, se ha comprobado que la fuerza muscular declina hasta un 30%, siendo la reducción incluso mayor después de los 80 años. La reducción progresiva de la fuerza muscular ocurre especialmente en los músculos cuádriceps, extensores de la cadera, dorsi-flexores del tobillo y tríceps.
- ✓ La disminución de la capacidad de mantener el equilibrio sugiere evitar los cambios bruscos de posición o las situaciones que puedan superar los límites de inclinación corporal, especialmente a nivel lateral y posterior, los cuales son menores de 16 y 12 grados respectivamente.
- ✓ Los rangos de movimiento articular decrecen aproximadamente un 25%. A partir de los rangos establecidos como normales para adultos, se pueden estipular nuevos rangos para los adultos mayores. Sin embargo, es importante

aclarar que éstos no serían absolutos debido a la diversidad misma de las manifestaciones de envejecimiento en cada persona y expresando valores de movilidad articular máximos sugeridos.

- ✓ La pérdida de memoria inmediata indica la necesidad de recurrir al uso del sentido común. Es decir, al olvidar información, se puede recurrir al sentido común para recordarlas, por ejemplo comprender el lugar de los objetos y el porqué de su posicionamiento debido a la experiencia. Siempre existen señales o contenidos de conocimiento usualmente tácitos en los productos que hacen intuitivo su uso y comprensible su funcionamiento.
- ✓ La reducción de la velocidad de respuesta y de reacción frente a amenazas de ambiente y/o problemas de resolución cognitiva y toma de decisiones, indica la necesidad de prever y salvar posibles errores de parte del usuario y disponer de interfaces de uso apropiadas a estas condiciones.
- ✓ El lento procesamiento de información indica la necesidad de distribuir su atención en una sola tarea cognitiva por vez y no en dos o más.

#### **Capacidades:**

Son factores que no varían con la edad y que deben ser empleados para apoyar, estimular mejoras y reducir las limitaciones anteriormente descritas.

- ✓ La posibilidad de aprendizaje mediante ritmos de enseñanza acordes con su condición de procesamiento de información.

- ✓ Recurrir a recuerdos y experiencias previas para resolver situaciones.
- ✓ De interacción, comunicación y socialización con otras personas.

De la misma manera, un producto pensado con las dimensiones apropiadas de acuerdo con las medidas antropométricas del usuario al cual irá dirigido, también forma parte fundamental de un buen diseño. Durante la tercera edad, las dimensiones y características físicas corporales cambian en comparación con años de vida más jóvenes. Es por esto, que para potenciar el funcionamiento de un producto enfocado a la tercera edad y en general a cualquier perfil, éste debe atender al dimensionamiento físico del usuario específico.

### **5. Diseñar con base a las expectativas e ideales del adulto mayor**

Cada usuario presenta una manera diferente de concebir las ideas y de dar importancia a ciertas cosas sobre otras. Aunque se puedan anticipar soluciones a ciertas oportunidades de diseño, saber cuáles son los ideales y las expectativas del adulto mayor a partir de su exploración y análisis con el usuario mismo, es uno de los primeros determinantes a definir, ya que ignorarlas podría generar soluciones incompatibles con su manera de pensar y por tanto en resultados poco efectivos.

“Los adultos mayores también se inclinan por los productos modernos que usan los jóvenes, pero tal vez lo hacen de otra forma: mejores manuales o menos botones y comando, pero al mismo tiempo, más grandes y claros, otros colores, otras

relaciones de iluminación, estímulos más fuertes a los sentidos”<sup>249</sup>.

Cuando un producto o servicio corresponde con los ideales, las expectativas e intuición del usuario, la percepción de satisfacción aumenta y los objetivos son logrados con mayor facilidad.

### **6. Diseñar para la comunicación, interacción y participación**

Actualmente se ha hecho más frecuente la interacción de las máquinas con el ser humano, disminuyendo las relaciones interpersonales o mediándolas. Durante la tercera edad, la percepción de soledad y la reducción de relaciones e interacciones sociales, contribuye con estados de ánimo de depresión, pérdida del sentido de vida, entre otros igualmente negativos. Las actividades que impliquen la valoración de su opinión y sus experiencias, mediante la interacción y participación con otras personas toman especial importancia. Concebir productos y servicios que tengan en cuenta este factor contribuye en el mejoramiento de las condiciones mentales y bienestar general del adulto mayor.

---

<sup>249</sup> Jönsson bodil, et. al., SITUATED RESEARCH AND DESIGN FOR EVERYDAY LIFE. CERTEC. (Division of Rehabilitation Engineering Research Department of Design Sciences. Lund university, Malmö university, Suecia. 2004), p. 8. <<http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lectures/otes/CERTEC-REPORT-2004.pdf>>

#### 4.2 APORTACIONES PARA UN DISEÑO ERGONÓMICO Y SELECCIÓN APROPIADA DE CALZADO PARA TERCERA EDAD

Una de las conclusiones obtenidas del trabajo de campo realizado, es que el uso de calzado apropiado en esta etapa de la vida depende tanto del tipo de producto que el

pies de la población a la que se destina.

3. La adaptación del calzado a las actividades y uso del usuario.
4. La comprensión de las preferencias, percepciones y expectativas del usuario sobre el calzado.



Gráfico 73. Condiciones para lograr un calzado adaptado correctamente al adulto mayor

diseñador en conjunto con el fabricante ofrezcan al mercado a partir del conocimiento de su usuario final, como de la capacidad del adulto mayor de seleccionarlo o adaptarlo de la manera correcta a sus pies y condiciones.

Y para garantizar el buen funcionamiento del calzado se debe propiciar:

De esta manera, para diseñar un calzado ergonómico, se deben tener en cuenta factores importantes como:

1. la adaptación del calzado a los movimientos fisiológicos del pie y confort térmico (tema que no es tratado en el presente proyecto).
2. La adaptación del calzado a la forma, las características y las dimensiones de los



Gráfico 74. Responsabilidades del usuario, del diseñador y fabricante para lograr un calzado ergonómico apropiado para la tercera edad

5. El conocimiento de las adultas mayores sobre los factores que debe tener en cuenta para mejorar la adaptación del calzado a sus pies.

A partir de las entrevistas y las mediciones antropométricas, se concluyen las siguientes aportaciones para mejorar la relación entre el pie y el calzado en la tercera edad, con base a los factores mencionados anteriormente.

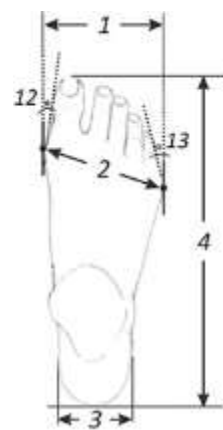
#### 4.2.1 LA ADAPTACIÓN DEL CALZADO A LA FORMA, LAS CARACTERÍSTICAS Y LAS DIMENSIONES DE LOS PIES DE LAS ADULTAS MAYORES

##### Medidas antropométricas de los pies de las adultas mayores

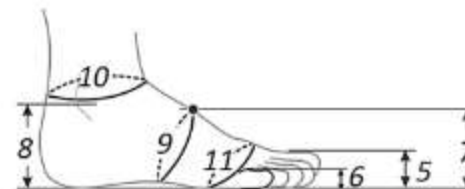
De acuerdo a las mediciones del pie tomadas a las adultas mayores, se concluye una tabla antropométrica con percentiles para cada medida, que contribuye al diseño de hormas de calzado y de zapatos apropiados a la población estudiada. Teniendo en cuenta que la prevalencia de juanetes altera de forma definitiva las dimensiones del pie y para hacer la herramienta más precisa al uso de cada diseñador, se calcularon percentiles independientes en el ancho de pie para poblaciones con y sin juanete. En la tabla mostrada a la derecha de la página se presentan los registros antropométricos concluidos.

La altura del tobillo, es una medida que no es tomada en cuenta por el fabricante para la fabricación de hormas. Sin embargo,

[164]



**Medidas antropométricas del pie**  
97 Mujeres adultas mayores entre 65 y 95 años



Medida	Percentiles (medidas en mm)			
	5	50	95	
1	Anchura del pie en pies sin juanete	85	95	105
	Anchura del pie en pies con juanete	90	99	111
2	Anchura de la articulación Metatarsofalángica (MF) en pies sin juanete	87	98	108
	Anchura de la articulación Metatarsofalángica (MF) en pies con juanete	94	102	114
3	Anchura del talón	61	68	75
4	Longitud del pie	218	235	253
5	Altura de la falange 1	17	23	30
6	Altura de la falange 5	16	22	28
7	Altura del empeine	49	60	69
8	Altura del tobillo	41	51	64
9	Perímetro del empeine	208	225	248
10	Perímetro del tobillo	225	245	272
11	Perímetro de la articulación Metatarsofalángica (MF) en pies sin juanete	192	219	242
	Perímetro de la articulación Metatarsofalángica (MF) en pies con juanete	200	224	247
12	Ángulo de la falange 1 en pies sin juanete	3°	13°	20°
	Ángulo de la falange 1 en pies con juanete	13°	24°	40°
13	Ángulo de la falange 5	3°	10°	18°

es necesaria para plantear la altura apropiada del material del zapato en el área del tobillo y evitar su rozamiento. Teniendo en cuenta que la medida fue tomada justo sobre la parte más prominente del tobillo, la altura aproximada de esta área del zapato debería ser por lo menos, de 10mm menos que la altura del tobillo, es decir, 31mm.

## Características de los pies de las adultas mayores

Las principales características de los pies de adultas mayores, así como la comparación entre el derecho y el izquierdo de

cada persona concluidas de la experimentación, se muestran a continuación:



Gráfico 75. Principales características de los pies de las adultas mayores estudiadas durante el trabajo de campo



De la misma manera, a partir del análisis de las condiciones de los pies de las adultas mayores e información de las entrevistas se identificaron algunos hallazgos mostrados en el gráfico 76.

El aumento repentino de peso y en general el

puede perjudicar la buena relación entre el pie y el calzado.

Por otro lado, las mujeres que afirmaron realizar alguna actividad física, presentaron un menor padecimiento de afecciones en el pie, pudiendo ser factible que realizar ejercicio físico contribuye a mantener el



*Gráfico 76. Hallazgos que pueden influir en la apariencia de los pies de las adultas mayores*

sobrepeso, contribuye al acentuamiento de afecciones como los juanetes y la aparición de callos que fomentan la incompatibilidad del pie con el zapato en uso y por tanto se ve afectada la marcha. El 48% de la población estudiada presentó sobrepeso y el 44% algún tipo de obesidad de los 3 posibles, lo cual

buen estado de salud del pie. Sin embargo, si bien es cierto que las complicaciones generales de salud y del pie se presentan en parte por falta de fortalecimiento del organismo debido a la inactividad, los antecedentes y la influencia genética también son determinantes. Asimismo,

también existe la posibilidad de que la prevalencia de afecciones en el pie limite la actividad física. De esta manera, no es posible determinar si la realización de una actividad física mantiene o mejora el buen estado de salud del pie y se requieren estudios más precisos para comprobarlo.

Asimismo, teniendo en cuenta que la columna, la cadera y las rodillas son determinantes para la correcta distribución de cargas a los pies, complicaciones en estas áreas pueden motivar y acentuar problemas de salud en el pie como los juanetes

motivando la aparición de problemas de salud generales.

## SUGERENCIAS

### Sugerencia 1

La diferencia de canon de pie, de anchuras, alturas, longitudes y perímetros entre los pies de una misma persona, son factores que contribuyen a la mala adaptación con el calzado, el cual debe ser idéntico para ambos pies. Este hecho, sugiere la necesidad de

mecanismos de ajuste recursivos, como por ejemplo, resortes que reduzcan la incomodidad y la incompatibilidad con el calzado percibidas a partir de las diferencias dimensionales del pie que no sean críticas.



### Sugerencia 2

La alta prevalencia de juanetes (que

Gráfico 77. Sugerencias referentes al calzado y las características del pie

constituye un factor de riesgo de callos en los dedos de los pies) y de casos de sobrepeso y obesidad, aumentan la anchura normal del pie.

De la misma manera, el alto porcentaje de callos mayoritariamente en las falanges IV y V (como resultado de mayor rozamiento de la piel con el zapato en esa área del pie), comunican sobre la baja tolerancia del calzado para adaptarse al ancho del pie. Al encontrar que más de la mitad de las tallas de longitud de zapato requieren albergar pies con 3 o 4 tallas diferentes de anchura, se determina que es necesaria la implementación de tallas de ancho para el calzado de adultas mayores. Para este fin, el cuadro planteado en los resultados sobre tallas de ancho por cada talla de longitud de zapato (en la página 185) puede ser muy útil. Asimismo, conocer el porcentaje de tallas requeridas por la muestra estudiada, puede dar una idea de la proporción de usuarias que demandan de cada número de calzado, indicando la cantidad aproximada de tallas a producir para un estilo de calzado determinado enfocado a la tercera edad.

### ***Sugerencia 3***

Cuando las diferencias entre las medidas de ambos pies sean críticas y no puedan ser tratadas y minimizadas por sistemas de ajuste del calzado, es conveniente la implementación de ortesis y plantillas al interior del zapato que eviten la reducción de la calidad de la marcha y complicaciones posteriores de la salud general y del pie. Para este fin, cada adulta mayor debería ser informada del tipo de pie que presenta y las variaciones entre ambas extremidades que le permitan seleccionar apropiadamente el calzado y las estrategias para adaptarlo a sus características y condiciones.

### ***Sugerencia 4***

Por otro lado, la punta del zapato no es una cuestión de moda, ésta debe corresponder con el tipo de pie del usuario. Para este estudio, teniendo en cuenta que el tipo de pie más común fue el 1 (falange 1 más larga que la segunda en ambos pies), la mayoría de los zapatos debe tener punta redonda. Sin embargo, no se puede olvidar al resto de la población y aunque en menor proporción, deben ser producidos zapatos puntudos aptos para pies tipo 2 o griego y con punta cuadrada aptos para los pies tipo 3 o cuadrados.

#### ***4.2.2. LA ADAPTACIÓN DEL CALZADO A LAS ACTIVIDADES Y USO DEL USUARIO***

Actividades que realizan las adultas mayores, tipo de calzado y modo de uso

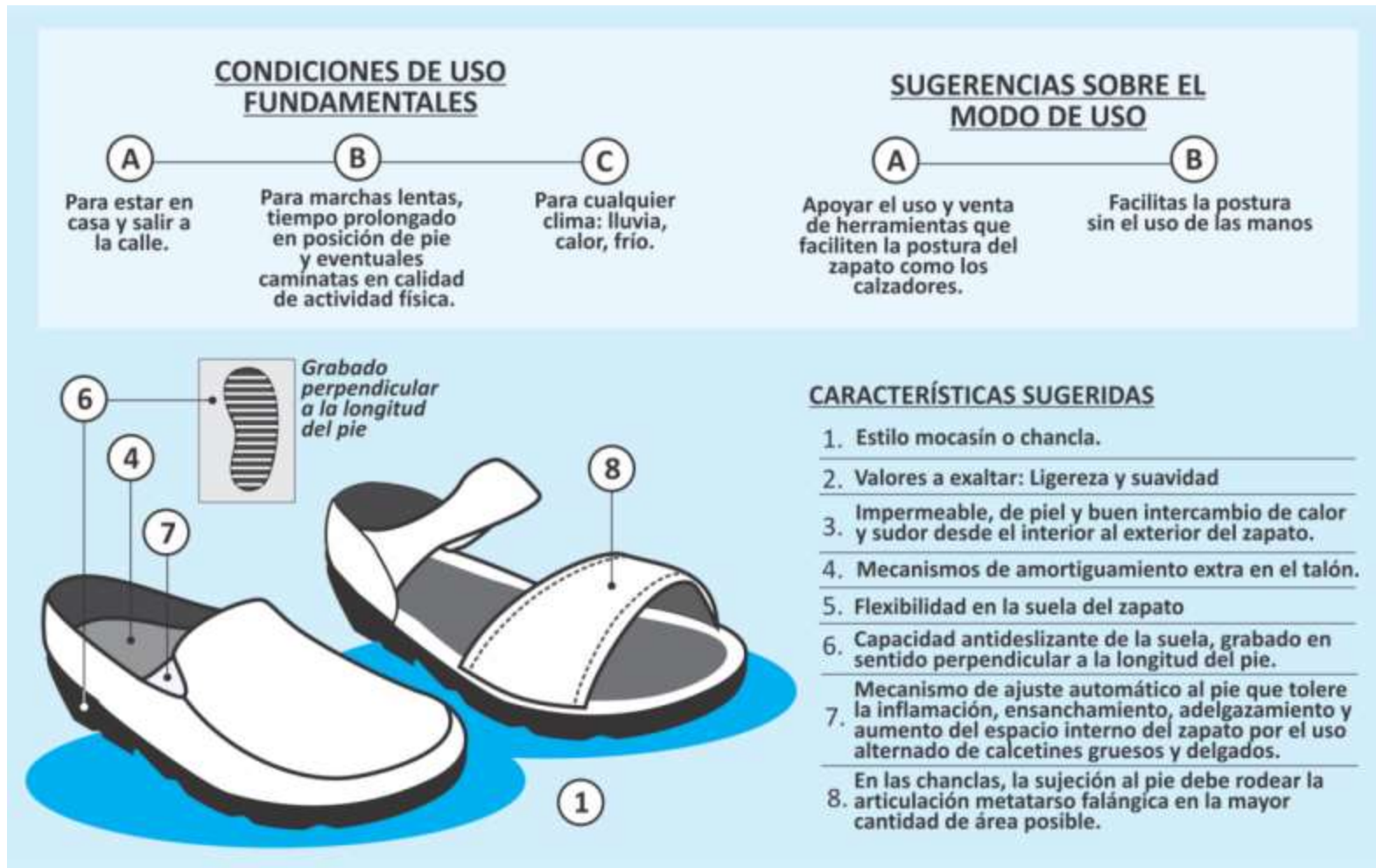
A continuación se enumeran las condiciones y el modo de uso común, así como las principales características concluidas a partir de la experimentación, que pueden ser útiles para el diseño de calzado:

- ✓ Para los últimos rangos de edad (entre 85 y 95 años), las adultas mayores permanecen mayoritariamente en casa y estando en ella muy pocas realizan labores para el hogar o manualidades. Mientras entre los 65 y 69 años la cantidad y la variedad de actividades dentro y fuera de casa son mayores, desempeñando labores del hogar, cuidando nietos o cónyuges, haciendo manualidades o actividades de lecto-escritura e incluso laborando independientemente o haciendo algún tipo de ejercicio especialmente caminar

- que demanda de un mayor uso sobre el calzado.
- ✓ La actividad en casa, vinculada con la realización de labores domésticas como cocinar, planchar, lavar platos entre otras, implican una postura de pie por un periodo de tiempo determinado más allá que una marcha exigente. Mientras que labores como cuidar algún familiar, laborar independientemente o hacer ejercicio demandan del desplazamiento mediante la marcha con mayor grado de exigencia. Implicando condiciones de uso de calzado características.
  - ✓ De acuerdo a las características del zapato que se presentaron con mayor frecuencia, el perfil del zapato que las adultas mayores usan hoy en día es: estilo mocasín de empeine bajo y entrada para el pie amplia, de piel color negro, sin agujetas, resorte o algún tipo de mecanismo de ajuste, con punta redonda, tacón o suela en el talón grueso de más de 2cm de altura, espesor de la suela mediana entre 0,6 y 1cm, sin plantilla y con antigüedad de más de un año.
  - ✓ Al caminar, las adultas mayores no suelen usar un tipo de calzado especializado, al ser una actividad no programada y consecuente de la necesidad de salir de casa por trámites de salud, distracción, tomar el sol u otras. Aquellas que para el momento de la entrevista presentaron zapatos tipo tenis, comentaron usarlo por requerimiento de la institución (ISSTE o Universidad de la Tercera Edad) de acuerdo con actividades de terapia y demás y no por decisión propia.
  - ✓ Las adultas mayores usan mayoritariamente el mismo estilo de calzado para las tres épocas del año.
  - ✓ En época de calor suelen usar medias muy delgadas o no usar calcetines; en lluvias usan mayoritariamente calcetín delgado: y en época de frío usan preferiblemente calcetín grueso. El uso de diversos estilos de calcetines para temporadas diferentes del año puede ocasionar diferencias entre el tamaño del pie y el incremento del espacio interno del zapato. El uso de calcetines en época de frío, puede compensar el incremento dimensional interno del zapato cuando este es usado en temporadas de calor. Sin embargo este no es el caso de todas las adultas mayores, pudiendo no usar calcetines para época de frío ni de calor, por ejemplo.
  - ✓ Las adultas mayores mencionaron usar en casa un tipo de calzado estilo chancla. Mientras que para cualquier otra ocasión incluyendo salir de casa, usan con frecuencia el mocasín. De esta manera, el uso de calzado varía entre chanclas y mocasines.
  - ✓ Al descalzar sus pies, las adultas mayores no usaron las manos para retirarlo, en cambio se retiraron el calzado de cada lado con ayuda del pie opuesto. Sin embargo, al calzar el zapato, fue necesaria la ayuda de sus manos y en numerosos casos del calzador, un accesorio que reduce la exigencia del alcance de la mano con el pie y que de cierta manera ha sido dejado de lado.

Conocer las actividades que el usuario realiza, permite comprender el grado de funcionalidad y las características que el calzado debería tener. La bipedestación para la realización de las actividades

descritas anteriormente es usualmente lenta y con menor despegue del pie sobre el suelo, aumentando el tiempo de apoyo del peso del cuerpo en cada pie. De allí deriva la necesidad de amortiguamiento



[171]

Gráfico 78. Sugerencias referentes a la adaptación del calzado a las actividades y uso del usuario

adicional del peso en el talón del zapato, ligereza, flexibilidad y suavidad del mismo. De la misma manera, las caminatas ocasionales sugieren el diseño de un calzado de uso diario funcional para una actividad física como la marcha.

### **SUGERENCIAS**

El calzado es usado para todas las temporadas del año, lo cual indica la necesidad de que éste sea apropiado a cualquier clima: lluvia, calor y frío, siendo impermeable, de piel y con buen intercambio de calor y sudor desde el interior al exterior del zapato. Por otro lado, aunque las adultas mayores suelen no salir de su casa en época de lluvias, la capacidad del calzado de salvar superficies resbalosas por presencia de agua o textura lisa en cualquier circunstancia debe ser tenida en cuenta y por esta razón es son importantes las sugerencias referidas a la suela antideslizante y su grabado.

El tamaño del pie que debe albergar el interior del calzado varía con el clima (en calor aumenta el tamaño y en frío disminuye), con el uso de calcetines (grueso o delgado), con la realización de actividad física o con la inflamación normal a horas determinadas del día (en la tarde se inflama en comparación de la mañana). Adicionalmente, el uso continuado de chanclas (estando la adulta mayor en casa) que permitan el libre ensanchamiento del pie, puede motivar al aumento de la medida del ancho del mismo y ocasionar problemas de ajuste con el calzado cerrado. Los anteriores factores indican que el calzado requiere necesariamente un mecanismo de ajuste automático al pie que tolere la inflamación, ensanchamiento y adelgazamiento eventuales. Por otro lado, el diseño correcto de sandalias o chanclas para

la tercera edad, debe rodear la articulación metatarso falángica en la mayor cantidad de área posible, limitando de cierta medida el libre ensanchamiento del pie y su libre movimiento dentro del zapato para evitar situaciones de pérdida de equilibrio.

Finalmente, se debe apoyar el uso y a venta de accesorios que faciliten la postura del zapato como el calzador, ya que demostraron ser de gran importancia para las adultas mayores.

### **4.2.3. PREFERENCIAS, PERCEPCIONES Y EXPECTATIVAS DEL USUARIO SOBRE EL CALZADO**

A continuación se enumeran las principales preferencias, percepciones y expectativas del usuario sobre el calzado concluidas a partir de la experimentación que pueden ser útiles para el diseño de calzado:

#### ***Preferencias de compra***

- ✓ La mayor parte de la población compra entre uno y dos pares de zapatos anualmente. El poco desgaste que sufre el calzado por el bajo nivel de actividad física desarrollada y la baja capacidad adquisitiva de acuerdo a sus ingresos mensuales (el 43% de la población no recibe ingresos económicos formales) inciden en la baja frecuencia de adquisición de calzado.
- ✓ Una razón adicional a la baja frecuencia de compra de calzado, es la preferencia de uso de un par de zapatos con uno o más años de antigüedad, debido a la comodidad percibida por la adaptación del material a la forma del pie en el transcurso del tiempo.

- ✓ Debido a la poca frecuencia de compra y por tanto a la poca variedad de calzado a usar por las adultas mayores, el color del producto reviste importancia de acuerdo a su capacidad de combinación con otras prendas de vestir. Siendo de mayor preferencia los zapatos de colores neutros como negro, gris, café y beish o blanco.
- ✓ El precio del producto y su apariencia física representan muy poca importancia en el momento de compra para las adultas mayores.
- ✓ El precio del producto representa poca

importancia si la comodidad percibida y la funcionalidad del zapato cumple con sus expectativas.

- ✓ La apariencia física del producto representa poca importancia en tanto desisten de la búsqueda de un zapato atractivo a su gusto por la convicción de que no les resultará cómodo. Desde este punto de vista, la comodidad es más importante que la estética del zapato.
- ✓ La comodidad percibida, la ligereza y la facilidad de postura del zapato fueron las principales características que las adultas mayores afirmaron tener en cuenta en el momento de compra.
- ✓ Percepciones y expectativas sobre el calzado.

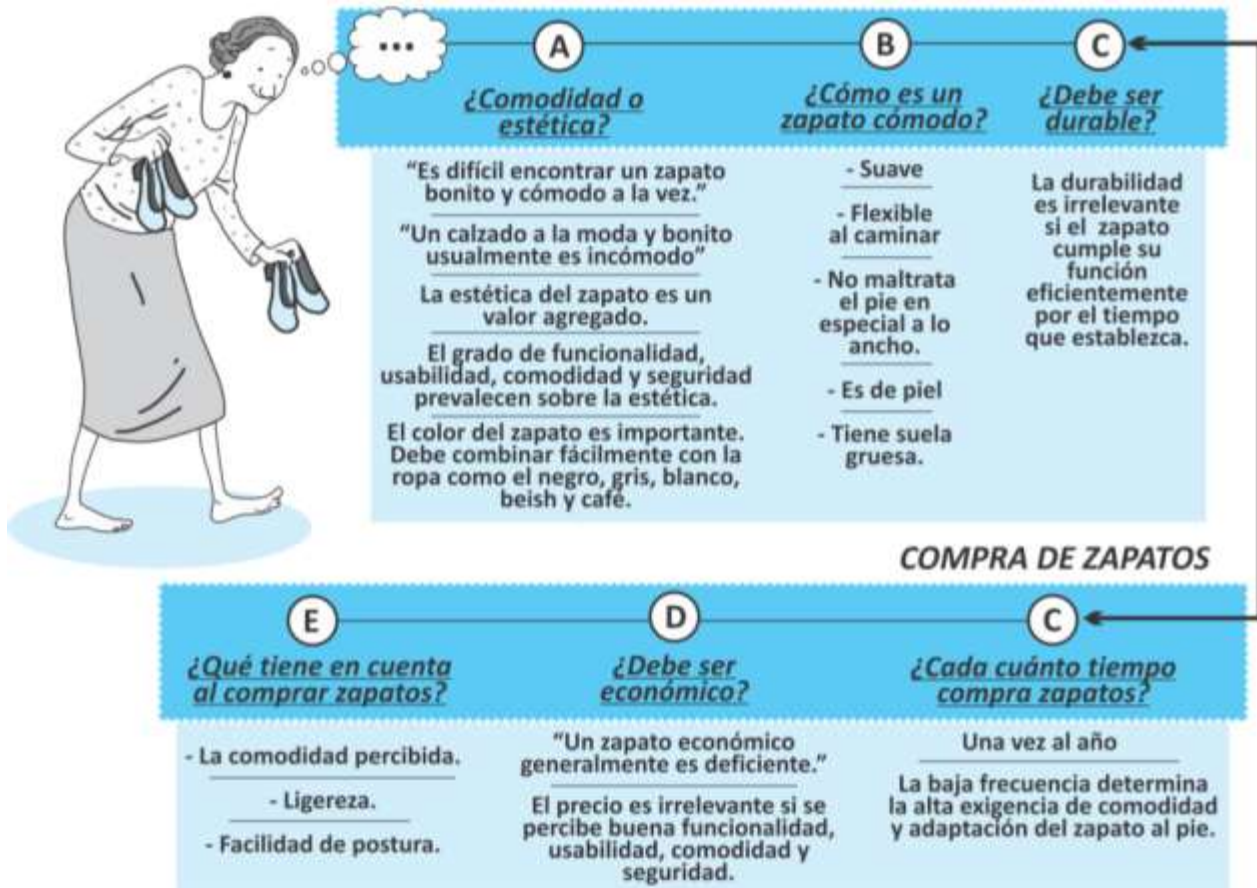


Gráfico 79. Preferencias, percepciones y expectativas del usuario sobre el calzado y sugerencias.

La durabilidad del zapato no es tan relevante en tanto cumpla con su función de manera efectiva por un tiempo determinado.

- ✓ Un zapato cómodo para las adultas mayores es suave y flexible durante la marcha, no maltrata o ajusta el pie especialmente a lo ancho, su tacón y suela son lo suficientemente anchos para proteger la planta del pie de las irregularidades del suelo y con la altura suficiente para no propiciar situaciones de desequilibrio, es de piel y por tanto tiene una buena adaptación a la forma del pie.
- ✓ Un zapato atractivo visualmente no es cómodo.

### **Sugerencias y comentarios**

Conocer las preferencias de compra, las percepciones y expectativas que el usuario

tiene sobre el calzado, permite determinar mejores argumentos para diseñar zapatos que satisfagan en mayor medida a las adultas mayores. Debido a la poca frecuencia de adquisición de calzado, la ocasión anual de compra está determinada por una alta exigencia de comodidad y adaptación del zapato al pie. De la misma manera, toda adaptación que potencialice la relación entre el pie y el calzado será ampliamente valorado por ellas, prevaleciendo la necesidad de comodidad y seguridad sobre el precio.

El grado de funcionalidad y usabilidad que pueda tener el calzado, es más importante que la estética o aspecto físico del mismo, en tanto está presente la creencia de que un calzado agradable visualmente no cumple las expectativas de comodidad. Las adultas mayores se interesan por su apariencia física y la combinación correcta de las prendas de vestir que usan, siendo importante los



**Gráfico 80. Sugerencias referentes a la adaptación del calzado a la forma del pie con el diseño de hormas**



colores de zapato que puedan combinarse fácilmente con la ropa como el negro, gris, blanco, beige y café y un valor agregado como la valoración estética positiva.

*Cuando es necesaria la compra de calzado por desgaste del mismo y se teme a la compra de nuevo calzado por la lenta adaptación de la forma del mismo a la forma del pie, podría ser conveniente el diseño y la fabricación de hormas que dupliquen con exactitud la forma y las deformaciones del pie que puedan ser adaptadas al interior del zapato en momentos de desuso. (ver gráfico 80)*

#### **4.2.4 FACTORES QUE DEBE TENER EN CUENTA EL USUARIO PARA MEJORAR LA ADAPTACIÓN DEL PIE AL CALZADO**

*A partir del estudio de caso se identificaron los factores que deben ser mejorados por las adultas mayores para evitar perjudicar sus pies con el uso de un calzado inapropiado:*

- ✓ Las adultas mayores mencionaron usar en casa un tipo de calzado estilo chancla. Mientras que para cualquier otra ocasión incluyendo salir de casa, usan con frecuencia el mocasín. Teniendo en cuenta que el tiempo de permanencia en casa es usualmente mayor que estando fuera de ella, el uso prolongado de chanclas puede motivar a un mayor ensanchamiento del pie.
- ✓ En la mayoría de los casos, la resequedad en la piel y las uñas largas fueron comunes.
- ✓ Las diferencias entre ambas extremidades inferiores en una misma persona no son usualmente conocidas. Al ser expresadas por el entrevistador estas diferencias durante la toma de medidas

de ambos pies, la expresión de sorpresa en las participantes fue común.

- ✓ En numerosos casos, las adultas mayores afirmaron no comprar el calzado ellas mismas, sino recibirlo de parte de sus familiares, quienes solo conocen la talla de zapato de su uso y preferencia.
- ✓ El 88% de las entrevistadas afirmaron no haber recibido recomendaciones que les permitieran seleccionar el calzado correctamente.
- ✓ La mayoría de las adultas mayores es inactiva físicamente.
- ✓ El sobrepeso es un factor de riesgo de complicaciones en los pies
- ✓ Los problemas de columna, cadera y/o rodillas, indican la necesidad de examinar más detenidamente el pie en busca de deformaciones y maneras de pisar incorrectas.

#### **SUGERENCIAS**

El uso continuado de chanclas para permanecer en casa puede llegar a ser perjudicial si estas no presentan el ajuste apropiado. La inexistencia de soporte en el talón del pie al caminar ocasiona inseguridad en la marcha y es un factor de riesgo de caídas. Asimismo, si este tipo de calzado no limita el ancho del pie (a la altura de la articulación metatarso-falángica) sino permite su libre ensanchamiento, su uso prolongado puede motivar al aumento de anchura del pie, limitando la comodidad del mismo al usar un zapato cerrado y sin capacidad de tolerar aumentos considerables de anchura como el mocasín.

De igual forma, una de las causas de la mala adaptación del calzado al pie, es el desconocimiento de las características propias de las extremidades inferiores de cada persona y de los factores a tener en

cuenta para seleccionarlo adecuadamente. Si bien es cierto que en el momento de la compra cada quien determina por experiencia las características que debe tener el calzado para adaptarse a sus expectativas, en esta etapa de la vida las condiciones de salud y del pie pueden haber cambiado, requiriendo de consideraciones adicionales especiales que en la mayoría de los casos se desconocen. Un estudio realizado en el Reino Unido<sup>250</sup> determinó que un buen asesoramiento en la selección de calzado en adultos mayores de acuerdo al pie y la marcha, influía de manera positiva en su bienestar, reduciendo caídas o accidentes y aumentando la comodidad percibida.

De esta manera, se debería implementar en las tiendas de calzado o en los servicios de salud, campañas o estrategias que permitan sugerir y aconsejar a los adultos mayores sobre la correcta selección de calzado conforme a las características de sus pies. Para este fin, el primer paso podría ser determinar en cada adulto mayor las principales características permanentes (deformidades y medidas antropométricas) y temporales (hongos y resequedad) propias de los pies de cada persona, para posteriormente guiar sobre la selección del calzado correcto de acuerdo a sus condiciones y sugerir el uso de plantillas y ortesis de ser necesario.

Por otro lado, la compra del calzado de la adulta mayor por parte de familiares o personas cercanas, puede ocasionar problemas de adaptación entre el pie y el zapato en tanto la adulta mayor no comprueba mediante su propia percepción si son cómodos o apropiados antes de efectuar la compra. Por este motivo es fundamental

que dentro de lo posible, las adultas mayores acudan a las tiendas de calzado y seleccionen y prueben el zapato en sus pies. Para este fin, caminar unos pocos metros con el calzado seleccionado es importante para determinar la compatibilidad del mismo con el pie.

Otro factor que perjudica la adaptación del pie con el zapato es la presencia de uñas largas y la resequedad en la piel. Siendo probable la dificultad de cortar las uñas por limitaciones en los alcances y movimientos, es preciso comunicar a la adulta mayor sobre la importancia del mantenimiento de los pies para el calce correcto del zapato y la seguridad de la marcha, buscando la ayuda principalmente de familiares o personas cercanas o incluso desarrollando de técnicas que les permita hacerlo por sí mismos. Con respecto a la resequedad de la piel, es un factor que incrementa la vulnerabilidad del pie de sufrir heridas por causa de cualquier rozamiento o presión no deseada, siendo importante su humectación y mantenimiento frecuente.

Al efectuar la marcha, el golpe del talón con el suelo envía ondas desde los pies hacia el resto del cuerpo. Los impactos muy pequeños aplicados al cuerpo por la ausencia de ejercicio (más específicamente caminar) y el sedentarismo, pueden llevar a la disminución de la fijación de los minerales de los huesos, siendo recomendable realizar actividad física y en especial caminar. De igual forma, en los talones de los pies se encuentra una bomba plantar que estimula la buena circulación de la sangre. Si al caminar, el talón no golpea correctamente la superficie de apoyo, sino se apoya directamente toda la planta del pie sobre el suelo (como ocurre en la marcha de la mayoría de los adultos mayores), este mecanismo de compresión de la sangre no

---

<sup>250</sup> Olwen Finlay, et. al., «Use of Gait Analysis to Demonstrate Benefits of Footwear Assessment in Elderly People», *Physiotherapy* 85, n.º 8 (agosto de 1999): 451-456.

funciona correctamente y limita el buen funcionamiento de la circulación. Lo anterior, evidencia la importancia de proporcionar un calzado con las características apropiadas y en especial cómodo a la

marcha (teniendo en cuenta los patrones y movimientos comunes al caminar) que no inhiba al adulto mayor de la actividad física por más corta o pequeña que sea.

### El pie

- 1 Conocer las características propias de los pies, las diferencias dimensionales entre ambas extremidades y sus necesidades particulares.
- 2 Cortar las uñas apropiadamente y humectar la piel de los pies para mejorar el calce del zapato.
- 3 Estar atento de complicaciones en la marcha y en las condiciones de salud del pie con la ayuda de un especialista cuando se padezcan problemas de columna, cadera o rodilla.
- 4 Realizar actividad física periódicamente, en especial caminar.
- 5 Evitar el aumento repentino de peso o el sobrepeso mismo.



### SUGERENCIAS AL ADULTO MAYOR PARA UNA MEJOR ADAPTACIÓN DEL PIE AL CALZADO

#### El calzado

- 6 Tener en cuenta sugerencias sobre la correcta selección de calzado de acuerdo a las características de sus pies.
- 7 Comprar el calzado personalmente, evitando que terceras personas lo hagan.
- 8 Caminar con los zapatos seleccionados un par de metros antes de efectuar la compra.
- 9 Evitar el uso prolongado de chancas que no soporten y no limiten el ancho del pie a la altura de la articulación de los dedos.



Finalmente, la prevalencia de complicaciones en la columna, la cadera o la rodilla de una persona, (teniendo en cuenta que estas áreas son determinantes para la correcta distribución de cargas transmitidas a los pies), son indicadores de la posibilidad de problemas en los pies y debe prestarse más atención en los cambios que pudieran presentarse en los mismos y la manera en la que se ejerce la marcha para lograr determinar a tiempo el calzado correcto a usar.

#### **4.3 CONCLUSIONES GENERALES DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y EL ESTUDIO DE CASO**

- ✓ Conforme avanza la sociedad y adquiere nuevas prácticas durante su juventud, las condiciones de la tercera edad serán variables, lo cual demanda de un estudio constante a esta etapa de la vida que le haga seguimiento, para conocerla y saber cómo acotarla y anticiparla.
- ✓ Las condiciones de salud logradas en la tercera edad, son el reflejo de antecedentes a lo largo de la vida de una persona. Los jóvenes de hoy, adultos mayores del mañana, prometen a futuro condiciones de salud difíciles de acuerdo a sus prácticas en las actividades cotidianas. Una buena vejez debe ser buscada desde el cuidado de las condiciones generales de los jóvenes.
- ✓ El pie egipcio (pie más común en la población) es el más propenso a sufrir de juanetes. Esta es una razón más para educar sobre el uso de un buen zapato desde estadios de la vida joven.
- ✓ La punta del calzado no es solamente una manifestación de moda. Ésta debe ser compatible con el canon de ante-pie en cualquier etapa de la vida.
- ✓ La salud del pie se puede vigilar y preservar desde estadios jóvenes. Es importante saber cómo seleccionar el calzado y mediar entre la estética y la comodidad desde años atrás para prevenir afecciones serias en la vejez.
- ✓ El paradigma de la salud y la medicina en la actualidad es curar enfermedades, sin embargo, este paradigma debe cambiar hacia la investigación y el análisis de cómo prevenirlos antes que tratarlos. Esta es una labor sobre la cual se deben ocupar todos los profesionistas interesados en mejorar el bienestar general de la población.
- ✓ La selección de zapatos no solo debe depender de la talla de longitud del mismo, el ancho del pie de una persona es muy variable y junto con la longitud, también debe ser tomada en cuenta la anchura.
- ✓ La fabricación de zapatos se enfoca a confeccionar un producto compatible con el mayor porcentaje de la población para abarcar mayores compradores y evitar particularidades, sin embargo, para la tercera edad este hecho indica que cierta cantidad de personas no tiene acceso a un producto apto a sus condiciones y por ende está señalada a un bienestar limitado. La capacidad de subsanar las diferencias entre el tamaño del zapato y el pie no es la misma durante la vejez que en etapas de la vida más tempranas y por esta razón el adulto mayor requiere de un calzado que se adapte a su pie independientemente de la oferta que prevalezca en el mercado, teniendo en cuenta que la mala selección del mismo puede traerle consecuencias negativas a su salud y bienestar. En la tercera edad y en especial para el calzado (siendo un producto tan importante e influyente en el bienestar del individuo), el 100% de los adultos

mayores debe tener un producto que no perjudique y agrave su condición. Para el caso del calzado, se debe propender por estrategias que permitan al total de la población estar en plena compatibilidad pie-calzado.

- ✓ Se deben desarrollar estrategias que apoyen la buena selección del calzado y aseguren la plena compatibilidad del pie-zapato a partir del conocimiento personal de los pies de cada persona, que eviten complicaciones y consecuentes problemas de salud difíciles de corregir a mediano y largo plazo.

#### **4.4 PUERTAS ABIERTAS A OTRAS INVESTIGACIONES**

A partir de la investigación realizada, se establece un punto de partida y se abre la puerta a otros estudios para responder a las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Cómo es la prospectiva de los efectos del calzado en uso actualmente por los jóvenes en el pie del adulto mayor del mañana?
- ✓ ¿La actividad física estimula el buen mantenimiento y a la evolución positiva de padecimientos y complicaciones del pie?
- ✓ ¿En qué medida cambian las dimensiones y características de las extremidades inferiores con el paso de los años? Comparaciones entre el pie de adultos mayores con adultos jóvenes.
- ✓ ¿Cómo es el movimiento del pie del adulto mayor dentro del calzado durante la realización de las actividades de la vida diaria y la marcha?
- ✓ Se prevé una mayor participación del AM en las fuerzas del trabajo ¿Cómo será el trabajo en unos años?

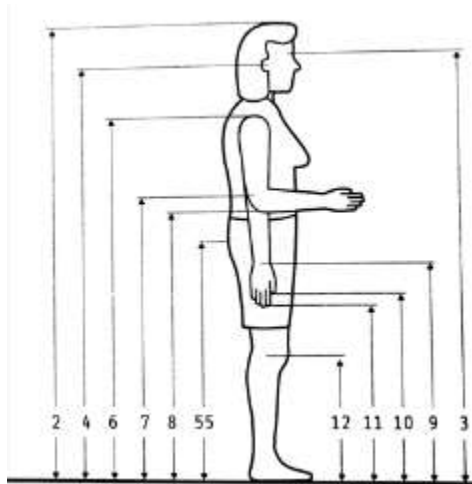


# ANEXOS

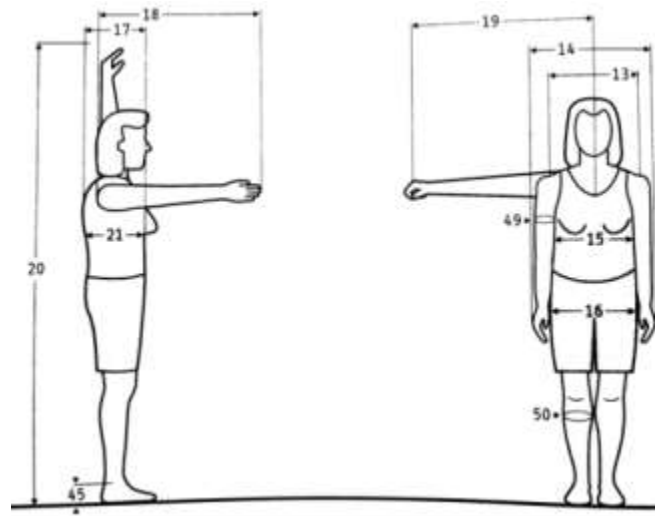
# 5

**5.1 ANEXO 1.  
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS  
DEL ADULTO MAYOR EN MÉXICO**

**MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS  
DE MUJERES ADULTAS MAYORES**

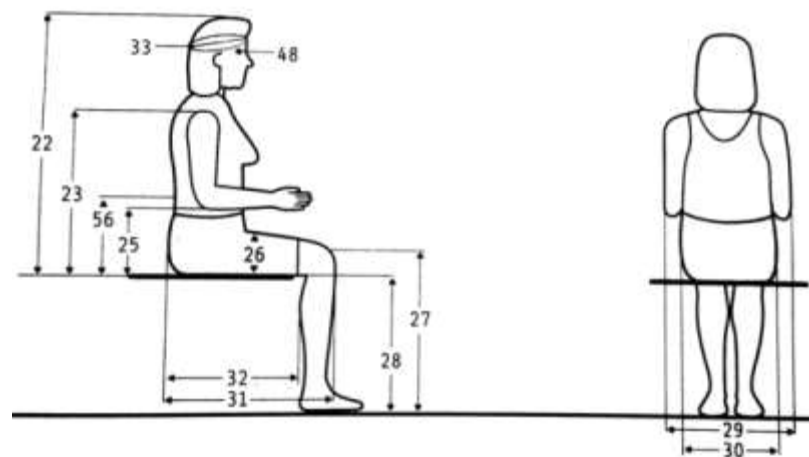


Dimensiones		60 - 90 años (n=129)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
1	Peso (Kg)	65.35	12.9	44.1	63.70	86.60
2	Estatura	1506	66	1398	1500	1615
3	Altura ojos	1392	63	1288	1388	1498
4	Altura oído	1303	63	1275	1370	1480
6	Altura hombro	1235	59	1138	1230	1333
7	Altura codo	957	47	879	957	1035
8	Altura codo flexionado	928	48	849	926	1007
9	Altura muñeca	744	41	677	741	812
10	Altura nudillo	667	43	596	668	737
11	Altura dedo medio	570	42	501	575	638
12	Altura rodilla	413	27	368	412	458
55	Altura cadera	903	48	824	898	983

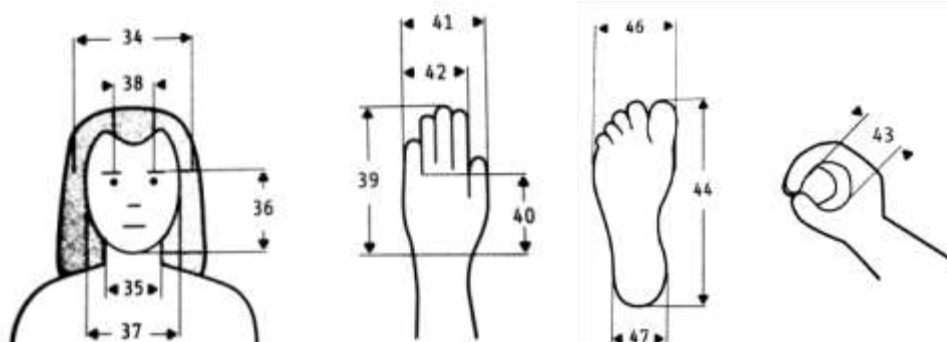


Dimensiones		60 - 90 años (n=129)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
13	Diámetro máx. bideltaideo	434	38	372	431	496
14	Anchura máx. cuerpo	498	43	428	495	569
15	Diámetro transversal tórax	315	26	254	306	362
16	Diámetro bitrocantérico	356	31	305	353	407
17	Profundidad máx. cuerpo	318	42	294	321	386
18	Alcance brazo frontal	571	38	508	571	634
19	Alcance brazo lateral	557	35	499	556	614
20	Alcance máx. vertical	1820	92	1675	1820	1958
21	Profundidad tórax	291	32	237	291	344
45	Altura tobillo	72	9	56	72	86
49	Perímetro brazo	289	38	226	281	352
50	Perímetro pantorrilla	338	32	286	334	391



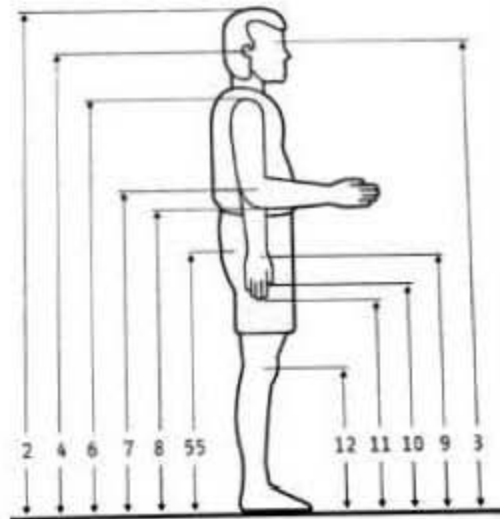


Dimensiones		60 - 90 años (n=129)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
22	Altura normal sentado	782	41	714	778	849
<b>23</b>	<b>Altura hombro sentado</b>	<b>521</b>	<b>34</b>	<b>465</b>	<b>519</b>	<b>577</b>
25	Altura codo sentado	211	30	163	211	260
<b>26</b>	<b>Altura máx. muslo</b>	<b>133</b>	<b>16</b>	<b>107</b>	<b>132</b>	<b>159</b>
27	Altura rodilla sentado	472	42	402	466	541
<b>28</b>	<b>Altura poplítea</b>	<b>360</b>	<b>22</b>	<b>325</b>	<b>363</b>	<b>396</b>
29	Anchura codos	500	52	415	495	586
<b>30</b>	<b>Anchura cadera sentado</b>	<b>387</b>	<b>42</b>	<b>318</b>	<b>380</b>	<b>456</b>
31	Longitud nalga-rodilla	554	29	507	553	602
<b>32</b>	<b>Longitud nalga-poplíteo</b>	<b>463</b>	<b>26</b>	<b>420</b>	<b>465</b>	<b>506</b>
33	Diámetro a-p cabeza	186	8	173	187	200
<b>48</b>	<b>Perímetro cabeza</b>	<b>544</b>	<b>17</b>	<b>517</b>	<b>545</b>	<b>572</b>
56	Altura lumbar	190	19	158	189	222

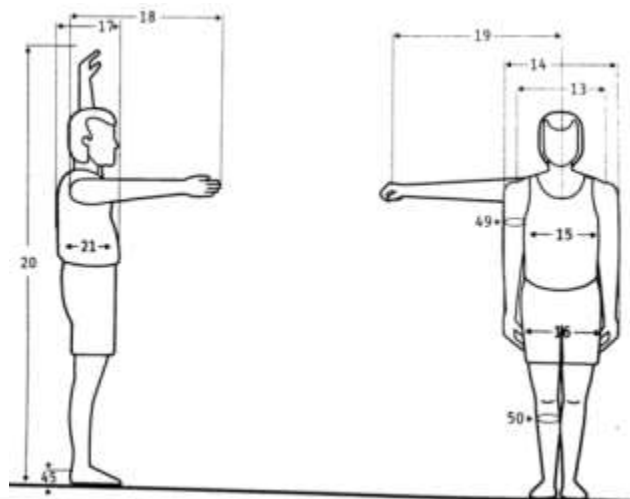


Dimensiones		60 - 90 años (n=129)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
34	Anchura cabeza	152	6	142	151	162
35	Anchura cuello	110	9	94	110	124
36	Altura cara	126	9	111	126	141
37	Anchura cara	131	8	118	131	144
38	Diámetro interpupilar	61	4	54	61	68
39	Longitud mano	170	8	157	170	184
40	Longitud palma mano	98	5	89	97	106
41	Anchura mano	95	7	84	95	107
42	Anchura palma mano	77	4	71	77	84
43	Diámetro empuñadura	42	4	36	43	49
44	Longitud pie	233	10	216	232	249
46	Anchura pie	94	6	83	93	104
47	Anchura talón	66	6	56	65	76

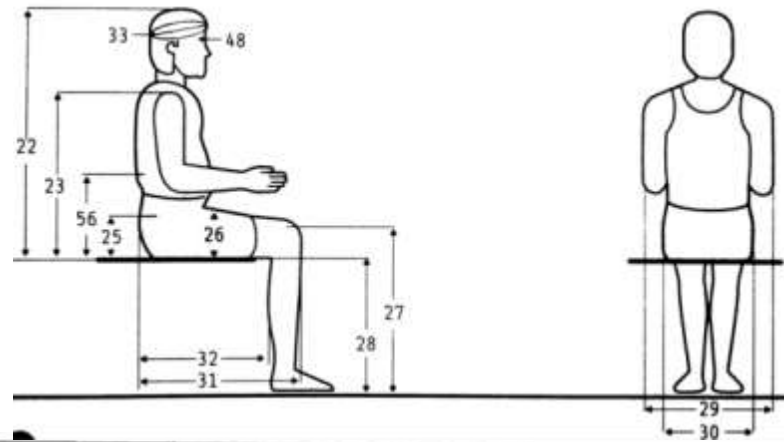
**MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS  
DE HOMBRES ADULTOS MAYORES**



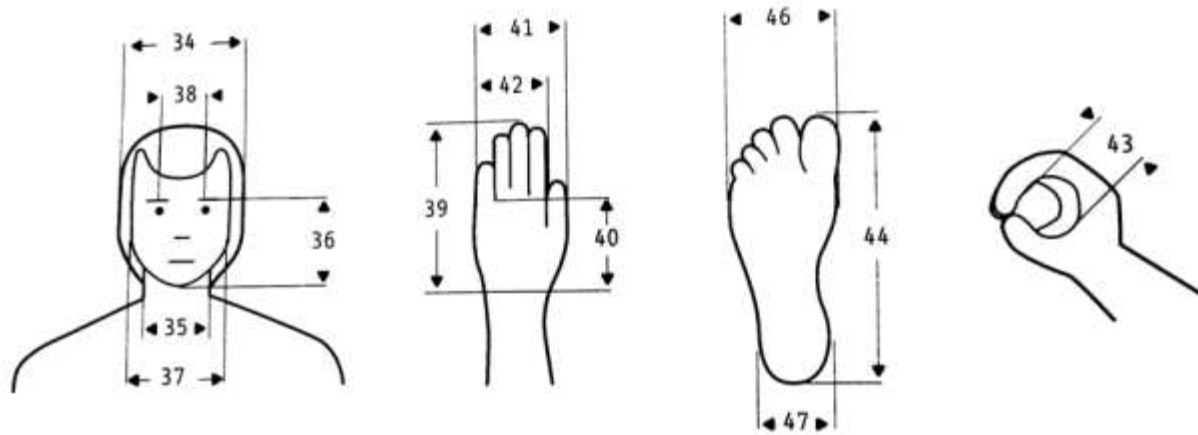
Dimensiones		60 - 90 años (n=40)				
		x	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
1	Peso (Kg)	70.2	13.3	46.2	68.0	95.2
2	<b>Estatuta</b>	<b>1632</b>	<b>68.6</b>	<b>1519</b>	<b>1635</b>	<b>1746</b>
3	Altura ojos	1514	65.9	1405	1508	1623
4	<b>Altura oído</b>	<b>1500</b>	<b>63.6</b>	<b>1395</b>	<b>1500</b>	<b>1605</b>
6	Altura hombro	1346	65.9	1238	1340	1455
7	<b>Altura codo</b>	<b>1041</b>	<b>53.9</b>	<b>952</b>	<b>1031</b>	<b>1130</b>
8	Altura codo flexionado	1007	50.9	923	1000	1091
9	<b>Altura muñeca</b>	<b>806</b>	<b>40.5</b>	<b>739</b>	<b>801</b>	<b>872</b>
10	Altura nudillo	721	41.7	652	716	790
11	<b>Altura dedo medio</b>	<b>614</b>	<b>37.4</b>	<b>552</b>	<b>610</b>	<b>675</b>
12	Altura rodilla	456	30.4	406	458	506
55	<b>Altura cadera</b>	<b>973</b>	<b>54.2</b>	<b>884</b>	<b>974</b>	<b>1062</b>



Dimensiones		60 - 90 años (n=40)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
13	Diámetro máx. bideltoideo	454	29.3	406	452	503
14	<b>Anchura máx. cuerpo</b>	513	44.8	439	506	586
15	Diámetro transversal tórax	315	25.7	269	314	366
16	Diámetro bitrocantérico	348	26.3	309	348	401
17	Profundidad máx. cuerpo	348	26.5	226	292	369
18	<b>Alcance brazo frontal</b>	618	42.0	549	620	687
19	Alcance brazo lateral	608	40.6	541	612	675
20	<b>Alcance máx. vertical</b>	1980	99.0	1816	1896	2143
21	Profundidad tórax	269	28.9	221	268	317
45	<b>Altura tobillo</b>	83	9.2	68	82	98
49	Perímetro brazo	274	30.7	223	272	324
50	<b>Perímetro pantorrilla</b>	347	30.4	298	342	397



Dimensiones		60 - 90 años (n=40)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
22	Altura normal sentado	842	41.4	774	846	911
<b>23</b>	<b>Altura hombro sentado</b>	<b>567</b>	<b>36.0</b>	<b>507</b>	<b>567</b>	<b>626</b>
56	Altura lumbar	199	24.6	159	198	240
<b>25</b>	<b>Altura codo sentado</b>	<b>226</b>	<b>30.9</b>	<b>175</b>	<b>225</b>	<b>277</b>
26	Altura máx. muslo	141	15.9	115	141	167
<b>27</b>	<b>Altura rodilla sentado</b>	<b>511</b>	<b>31.1</b>	<b>460</b>	<b>512</b>	<b>562</b>
28	Altura poplítea	403	19.0	372	402	434
<b>29</b>	<b>Anchura codos</b>	<b>510</b>	<b>44.7</b>	<b>436</b>	<b>510</b>	<b>584</b>
30	Anchura cadera sentado	378	36.3	330	367	446
<b>31</b>	<b>Longitud nalga-rodilla</b>	<b>577</b>	<b>31.3</b>	<b>525</b>	<b>574</b>	<b>628</b>
32	Longitud nalga-popliteo	475	27.1	430	472	520
<b>33</b>	<b>Diámetro a-p cabeza</b>	<b>192</b>	<b>8.7</b>	<b>178</b>	<b>191</b>	<b>207</b>
48	Perímetro cabeza	559	27.4	514	554	604



Dimensiones		60 - 90 años (n=40)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
34	Anchura cabeza	155	6.9	144	154	167
<b>35</b>	<b>Anchura cuello</b>	114	8.9	99	<b>114</b>	<b>128</b>
36	Altura cara	134	7.2	122	132	146
<b>37</b>	<b>Anchura cara</b>	138	9.1	123	<b>136</b>	<b>153</b>
38	Diámetro interpupilar	64	4.9	56	64	72
<b>39</b>	<b>Longitud mano</b>	182	10.6	165	<b>184</b>	<b>200</b>
40	Longitud palma mano	105	5.7	95	104	114
<b>41</b>	<b>Anchura mano</b>	105	6.6	94	<b>104</b>	<b>116</b>
42	Anchura palma mano	86	4.7	79	86	94
<b>43</b>	<b>Diámetro empuñadura</b>	44	3.9	38	<b>44</b>	<b>51</b>
44	Longitud pie	254	15.9	228	258	280
<b>46</b>	<b>Anchura pie</b>	100	6.9	88	<b>100</b>	<b>111</b>
47	Anchura talón	70	5.7	60	68	79

5.2 ANEXO 2. HOJA DE ENTREVISTA



Calzado para adultos mayores

Fecha / / 2013 - Hora 1: - C  
 Universidad / ISSSTE - Casa Mundet  
 Delegación de procedencia



Participante No.

Investigación que busca caracterizar el pie del adulto mayor mexicano y conocer sus preferencias para diseñar un calzado acorde con sus necesidades. La información tomada será anónima y confidencial. Se hará una encuesta y toma de peso corporal, talla y medidas de ambos pies sin tiempo límite.

**DAIOS GENERALES Y ANTECEDENTES**

<p><b>1. Edad:</b> 1. 1Vez 2. 2Vezes 3. 3Vezes 4. 4Vezes</p>	<p><b>3. ¿Sus padres son mexicanos de nacimiento?</b> 1. Si, ambos 2. La madre no 3. El padre no 4. No, ninguno</p>	<p><b>4. ¿Qué actividad física realiza?</b> a. Caminar: 1. Si 2. No b. Correr: 1. Si 2. No c. Yoga: 1. Si 2. No d. Nadar: 1. Si 2. No e. Otra _____ f. Ninguna</p>	<p><b>7. Enfermedades que presenta actualmente:</b> a. Hipertensión arterial: 1. Si 2. No b. Diabetes: 1. Si 2. No c. Insuficiencia renal: 1. Si 2. No d. Artritis: 1. Si 2. No e. Osteoartritis: 1. Si 2. No f. Problemas de rodilla: 1. Si 2. No g. Problemas de cadera: 1. Si 2. No h. Problemas de columna: 1. Si 2. No i. Otra _____</p>																																	
<p><b>2. Ocupación:</b> 1. Empleado 2. Trabajador independiente 3. Ama de casa jubilada 4. Ama de casa no jubilada</p>	<p><b>6. ¿Qué actividades comunes realiza?</b> a. Labores del hogar: 1. Si 2. No b. Cuidar nietos o familiares: 1. Si 2. No c. Labores manuales: 1. Si 2. No d. Estudiar: 1. Si 2. No e. Otra _____</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Lugar</th> <th>Pa. Madre</th> <th>Pa. Padre</th> </tr> <tr> <td>1. Latinoamérica</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Norteamérica</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Europa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. Asia</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Lugar	Pa. Madre	Pa. Padre	1. Latinoamérica			2. Norteamérica			3. Europa			4. Asia			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Zona del pie</th> <th>Pa. Der.</th> <th>Pa. Izq.</th> </tr> <tr> <td>1. Dedo 1 2 3 4 5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Anverso</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Empeine</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. Talón</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. Tobillo</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Zona del pie	Pa. Der.	Pa. Izq.	1. Dedo 1 2 3 4 5			2. Anverso			3. Empeine			4. Talón			5. Tobillo		
Lugar	Pa. Madre	Pa. Padre																																		
1. Latinoamérica																																				
2. Norteamérica																																				
3. Europa																																				
4. Asia																																				
Zona del pie	Pa. Der.	Pa. Izq.																																		
1. Dedo 1 2 3 4 5																																				
2. Anverso																																				
3. Empeine																																				
4. Talón																																				
5. Tobillo																																				
<p><b>5. Frecuencia por semana</b> 1. 1Vez 2. 2Vezes 3. 3Vezes 4. 4Vezes</p>	<p><b>8. ¿Ha tenido alguna cirugía en los pies?</b> 0. No, en ninguno 1. Si, en el derecho. 2. Si, en el izquierdo. 3. Si, en ambos.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Zona del pie</th> <th>Pa. Der.</th> <th>Pa. Izq.</th> </tr> <tr> <td>1. Dedo 1 2 3 4 5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Articulación MF</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Empeine</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. Talón</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. Tobillo</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Zona del pie	Pa. Der.	Pa. Izq.	1. Dedo 1 2 3 4 5			2. Articulación MF			3. Empeine			4. Talón			5. Tobillo			<p><b>10. ¿Presenta actualmente alguna herida, golpe o lesión que pueda inflamarse o cambiar temporalmente la forma de sus pies?</b> 0. No, en ninguno 1. Si, en el derecho 2. Si, en el izquierdo 3. Si, en ambos</p>															
Zona del pie	Pa. Der.	Pa. Izq.																																		
1. Dedo 1 2 3 4 5																																				
2. Articulación MF																																				
3. Empeine																																				
4. Talón																																				
5. Tobillo																																				

**11. ¿Con qué frecuencia usa los zapatos que trae puestos?**  
 1. 1 o 2 días por semana  
 2. De 3 a 4 días por semana  
 3. 5 o más días a la semana.

**12. ¿Para qué ocasión usa con mayor frecuencia los zapatos que trae puestos?**  
 1. Para estar en casa  
 2. Para salir de casa  
 3. Para toda ocasión  
 4. Otra \_\_\_\_\_

**13. Estilo**  
 1. Cómicos  
 2. Bombas  
 3. Livianas  
 4. Seguros  
 5. Otros

**14. ¿Cuál es la principal razón de preferencia de su uso?**  
 1. 1 o 2 días por semana  
 2. De 3 a 4 días por semana  
 3. 5 o más días a la semana

**15. Material ext.**  
 1. Piel  
 2. Tela  
 3. Piel Negra  
 4. Grn  
 5. Calfé  
 6. Acil rey  
 7. Otro

**16. Color**  
 1. Negro  
 2. Gris  
 3. Café  
 4. Azul rey  
 5. Otro

**17. Forma delantera del zapato**  
 1. Redonda  
 2. Cuadrada Redondeada  
 3. Puntuda  
 4. Gruesa Redondeada  
 5. Gruesa Puntuda

**18. Suela en el ante-pie**  
 1. Delgada 0-0.5cm  
 2. Ni delgada ni gruesa 0.6-1cm  
 3. Gruesa +de 1cm

**19. Suela en el talón (tacón)**  
 1. Delgada 0-1cm  
 2. Ni delgada ni gruesa 1-2cm  
 3. Gruesa +de 2.1cm

**20. ¿Con qué calcetín los usa?**  
 1. Grueso  
 2. Delgado  
 3. Muy delgado  
 4. Ninguno

**21. Mecanismo de ajuste**  
 1. Agujeta  
 2. Velcro  
 3. Fricción  
 4. Herraje  
 5. Otro  
 6. Ninguno

**22. ¿Qué tipo de plantilla usa al interior?**  
 1. De ante-pie  
 2. En medio del pie  
 3. Plantilla completa  
 4. Ninguna

**23. Espesor máx.**  
 1. 0-0.5cm  
 2. 0.6-1cm  
 3. 1-3 meues  
 4. 4-6 meues  
 5. 7-9 meues  
 6. 10-12 meues  
 7. +de 12 meues  
 8. Ninguno alto

**24. ¿Hace cuánto los usa?**  
 1. 1-3 meues  
 2. 3-6 meues  
 3. 6-9 meues  
 4. 9-12 meues  
 5. +de 12 meues

**PREFERENCIAS DE USO Y SELECCIÓN DE CALZADO**

**25. Frio** **26. Calor** **27. Ulluvias**

**28. Espesor máx.**  
 1. 0-0.5cm  
 2. 0.6-1cm  
 3. 1-3 meues  
 4. 4-6 meues  
 5. 7-9 meues  
 6. 10-12 meues  
 7. +de 12 meues

**29. Mecanismo de ajuste**  
 1. Agujeta  
 2. Velcro  
 3. Fricción  
 4. Herraje  
 5. Otro  
 6. Ninguno

**30. ¿Qué tipo de plantilla usa al interior?**  
 1. De ante-pie  
 2. En medio del pie  
 3. Plantilla completa  
 4. Ninguna

**31. ¿Hace cuánto los usa?**  
 1. 1-3 meues  
 2. 3-6 meues  
 3. 6-9 meues  
 4. 9-12 meues  
 5. +de 12 meues

**32. Estilo de calzado**

**É P O C A**  
 1. Frio  
 2. Calor  
 3. Ulluvias

28. Uso de calcetines según la época del año:

	1. Ninguno	2. Uno muy delgado (velado)	3. Uno delgado	4. Uno grueso	5. Doble
a. Calor					
b. Frio					
c. Lluvia					

29. ¿Cuántos pares de zapatos compra al año?: 1. Uno 2. Dos 3. Tres 4. Cuatro o más

30. ¿Ha recibido recomendaciones de parte de algún especialista para seleccionar calzado?: 1. Sí 2. No

31. Para usted ¿Cómo sería un calzado cómodo?:

- |                                      |                         |  |
|--------------------------------------|-------------------------|--|
| 1. Que se acomode a la forma del pie | 4. Suave o flexible     | 7. Que me quede suelto o Ancho         |
| 2. Visualmente bonito                | 5. Para cualquier clima | 8. Que no genere cansancio en los pies |
| 3. Con forro interno o acolchado     | 6. De piel              | 9. Otra _____                          |

32. ¿Que tan importante es cada valor al seleccionar calzado? Califique de 1 a 5 donde:

- |                    |                    |                              |                   |                   |
|--------------------|--------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1. Nada importante | 2. Poco importante | 3. Ni muy ni poco importante | 4. Importante     | 5. Muy importante |
| a. Calor           | b. Económica       | c. Liviano                   | d. Durable        |                   |
| f. Bonito          | e. Cómodo          | g. Fácil de limpiar          | h. Fácil de poner |                   |

PIE IZQUIERDO		PIE DERECHO	
33. ¿Presenta callos?	1. Sí 2. No	41. ¿Presenta callos?	1. Sí 2. No
	34. ¿En cuáles dedos?		42. ¿En cuáles dedos?
35. Dedos en forma de martillo: 1. Sí 2. No		43. Dedos en forma de martillo: 1. Sí 2. No	
36. Hongos en las uñas: 1. Sí 2. No		44. Hongos en las uñas: 1. Sí 2. No	
37. Evidencia de hongos o alteraciones en:		45. Evidencia de hongos o alteraciones en:	
a. El antepie: 1. Sí 2. No		a. El antepie: 1. Sí 2. No	
b. Entre los dedos: 1. Sí 2. No		b. Entre los dedos: 1. Sí 2. No	
38. Hallux valgus: 1. Sí 2. No		46. Hallux valgus: 1. Sí 2. No	
39. Quintus Varus: 1. Sí 2. No		47. Quintus Varus: 1. Sí 2. No	
40. Dedos montados: 1. Sí 2. No		48. Dedos montados: 1. Sí 2. No	

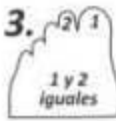
ANTROPOMETRÍA Para llenar

49. Peso \_\_\_\_ kg

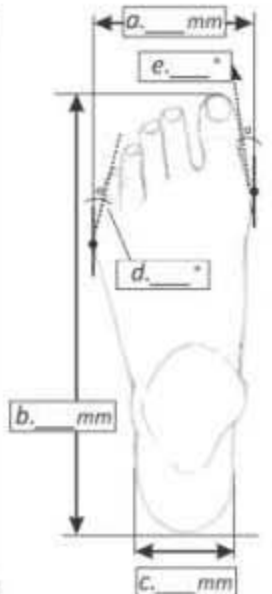
50. Talla \_\_\_\_ cm

51. Canon de ante-pie:  
1. Igual en ambos pies  
2. Diferente en cada pie

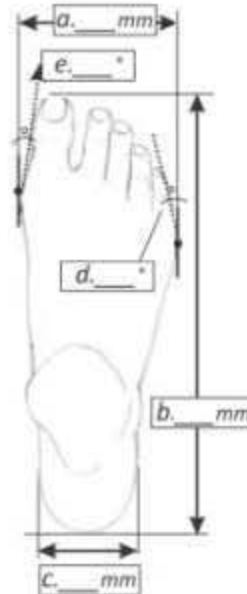
52. Canon pie izquierdo



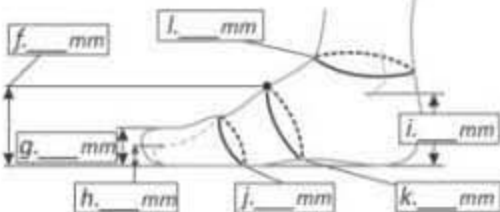
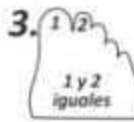
54. Pie izquierdo



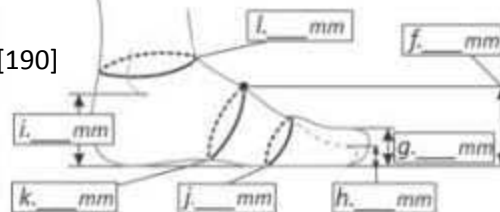
55. Pie derecho



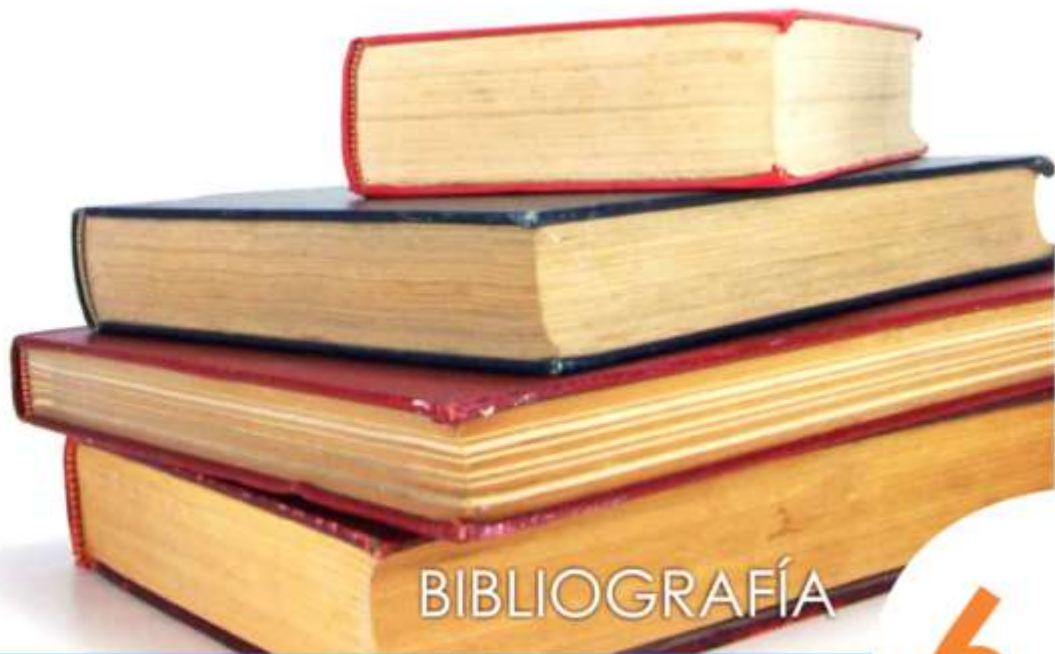
53. Canon pie izquierdo



[190]







- ✓ Abric Max y Dotte Paul. Gestos y activación para las personas mayores: ergomotricidad y atención gerontológica. Aplicaciones clínicas. Barcelona: Elsevier España, 2004.
- ✓ Álvarez-Solís Antonio. Jóvenes de corazón: la utilidad de la vejez. Barcelona: Martínez Roca, 2000.
- ✓ Ardila Alfredo, Rosselli Mónica, Bustamante Zuleta Ernesto, y Betancur Mesa Sigifredo. La vejez: neuropsicología del fenómeno del envejecimiento. Medellín: Prensa Creativa, 1986.
- ✓ Arenas Fernández José. Arte Efímero y Espacio Estético. Barcelona: Anthropos Editorial, 1988.
- ✓ Arribas F. Manual de diagnóstico y terapéutica neurológicas. Barcelona: Viguera, 2002.
- ✓ Aurichio Rabiatti Thaís, Rubens Rebelatto José, y Paiva de Castro Alessandra. «The relationship between the body mass index (BMI) and foot posture in elderly people». Archives of Gerontology and Geriatrics 52, n.o 2 (2011): e89 - e92. doi:10.1016/j.archger.2010.06.014.
- ✓ Barreto, Silvia. Diseño de calzado urbano. Buenos Aires: Nobuko, 2006.
- ✓ Berger, Kathleen Stassen. Psicología del desarrollo: Adulthood y Vejez. Madrid: Ed. Médica Panamericana, 2009.
- ✓ Birren, James E., y K. Warner Schaie. Handbook of the Psychology of Aging. Londres: Academic Press, 2011.
- ✓ Bolaños, Cristina H., Catalina E. Sánchez Galicia, y Editorial Limusa. Actividades para el cuidado de la salud con adultos mayores: desde la perspectiva de terapia ocupacional. Limusa, 2010.
- ✓ Carrajo, Manuel Rodríguez. Sociología de Los Mayores. Universidad Pontificia de Salamanca, Servicio de Publicaciones, 1999.
- ✓ Cantera, Isidoro Ruipérez, y Ana Isabel Corregidor Sánchez. Tratado de geriatría para residentes: comité editorial Manuel Antón Jiménez et al. Madrid: Sociedad Española de Geriatría y Gerontología, 2007.

- ✓ Cañas, José J., y Yvonne Waerns. Ergonomía Cognitiva: Aspectos Psicológicos de la Interacción de Las Personas con la Tecnología de la Información. Madrid: Ed. Médica Panamericana, 2001.
- ✓ Castro, Alessandra Paiva de, José Rubens Rebelatto, y Thaís Rabiatti Aurichio. «The relationship between foot pain, anthropometric variables and footwear among older people». Applied Ergonomics 41, n.o 1 (2010): 93 - 97. doi:10.1016/j.apergo.2009.05.002.
- ✓ Chantelau, E., y A. Gede. «Foot Dimensions of Elderly People with and without Diabetes mellitus &dash; a Data Basis for Shoe Design». Gerontology 48, n.o 4 (2002): 241-244. doi:10.1159/000058357.
- ✓ Chaurand, Rosalío Ávila, Lilia R. Prado León, Elvia L. González Muñoz, y Universidad de Guadalajara. Centro de Investigaciones en Ergonomía. Dimensiones antropométricas de población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, División de Tecnología y Procesos, Departamento de Producción y Desarrollo, Centro de Investigaciones en Ergonomía, 2001.
- ✓ Chico, Fernando. Pie y calzado: diseño biomecánico. León - Guanajuato: CIATEC, 2008.
- ✓ Chu, Mamerto L., Saeed Yazdani-Ardakani, Ivan A. Gradisar, y Michael J. Askew. «An in vitro simulation study of impulsive force transmission along the lower skeletal extremity». Journal of Biomechanics 19, n.o 12 (1986): 979-987. doi:10.1016/0021-9290(86)90115-6.
- ✓ De Clercq, D., P. Aerts, y M. Kunnen. «The mechanical characteristics of the human heel pad during foot strike in running: An in vivo cineradiographic study». Journal of Biomechanics 27, n.o 10 (octubre de 1994): 1213-1222. doi:10.1016/0021-9290(94)90275-5.
- ✓ Cornachione Larrínaga María. Psicología del Desarrollo. Vejez. Córdoba: Editorial Brujas, s. f.
- ✓ Coutier, Denise, Yves Camus, y Ajit Sarkar. Tercera edad: actividades físicas y recreación. Madrid: Gymnos, 1990.
- ✓ Debra J. Rose. Equilibrio y Movilidad con Personas Mayores. California State University, Fullerton: Paidotribo, 2005.
- ✓ «desarrollo adu1tez.pdf (objeto application/pdf)». Accedido 10 de octubre de 2012. <http://www.e-continua.com/documentos/desarrollo%20aduldez.pdf>.
- ✓ Erixon-Lindroth, Nina, Lars Farde, Tarja-Brita Robins Wahlin, Judit Sovago, Christer Halldin, y Lars Bäckman. «The role of the striatal dopamine transporter in cognitive aging». Psychiatry Research: Neuroimaging 138, n.o 1 (30 de enero de 2005): 1-12. doi:10.1016/j.psychnres.2004.09.005.
- ✓ Finlay, Olwen, Deborah C. Van de Meer, y TRO Beringer. «Use of Gait Analysis to Demonstrate Benefits of Footwear Assessment in Elderly People». Physiotherapy 85, n.o 8 (agosto de 1999): 451-456. doi:10.1016/S0031-9406(05)65521-6.
- ✓ Flores, Cecilia. Ergonomía para el diseño. México DF: Designio, 2001.
- ✓ García, Julio Bobes. Técnicas Y Procedimientos Del Auxiliar Geriátrico. Sevilla: MAD-Eduforma, 2006.
- ✓ Gillandres, Ann. Manual completo de Reflexología. Buenos Aires: EDAF, 2008.
- ✓ Goldcher, Alain Lavigne, Daniel Noviel, Virginia Novel Martí, y Josep Maria Albiol Ferrer. Manual de podología. Barcelona: Salvat Masson S.a., 1994.

- ✓ Gómez Juanola, Manolo, Jorge Luis Conill Godoy, Juan César Pulido Ramos, Alexis Pérez Carvajal, y Idalmis Cantún. «Factores de riesgo de accidentes en la edad geriátrica». *Revista Cubana de Medicina General Integral* 20, n.o 5-6 (diciembre de 2004).
- ✓ Herbaux, Isabelle, Hubert Blain, y Claude Jeandel. *Podología geriátrica*. Barcelona: Editorial Paidotribo, 2007.
- ✓ Hitchcock, David R, Suzanne Lockyer, Sharon Cook, Y Claire Quigley. «Third age usability and safety—an ergonomics contribution to design». *International Journal of Human-Computer Studies* 55, n.o 4 (octubre de 2001): 635-643. doi:10.1006/ijhc.2001.0484.
- ✓ Hogstel, Mildred O. *Enfermería Geriátrica: Cuidado De Personas Ancianas*. Madrid: Paraninfo, 1998.
- ✓ Jacoby, Larry L., y Matthew G. Rhodes. «False Remembering in the Aged». *Current Directions in Psychological Science* 15, n.o 2 (1 de abril de 2006): 49-53. doi:10.1111/j.0963-7214.2006.00405.x.
- ✓ Jarrett, Stuart G., y Michael E. Boulton. «Consequences of oxidative stress in age-related macular degeneration». *Molecular Aspects of Medicine* 33, n.o 4 (agosto de 2012): 399-417. doi:10.1016/j.mam.2012.03.009.
- ✓ Jean Lelièvre. *Patología del pie: Fisiología-clínica. Tratamientos médico, ortopédico y quirúrgico*. Barcelona: Toray-Masson, 1974.
- ✓ Jönsson bodil, Malmborg lone, Svensk arne, Anderberg peter, Brattberg gunilla, Breidegard jörn, Efring håkan, Enquist henrik, Flodin eva, Gustafsson jörgen, Magnusson charlotte, Mandre eve, Nordgren camilla, Rasmus-gröhn kirsten. *SITUATED RESEARCH AND DESIGN FOR EVERYDAY LIFE. CERTEC*. Division of Rehabilitation Engineering Research Department of Design Sciences. Lund university, Malmö university, Suecia. 2004.
- ✓ <<http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lecturenotes/CERTEC-REPORT-2004.pdf>>
- ✓ Jung, Jin-Woo, Zeungnam Bien, y Tomomasa Sato. «Person Recognition Method Using Sequential Walking Footprints via Overlapped Foot Shape and Center-of-Pressure Trajectory». *IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences E87-A*, n.o 6 (1 de junio de 2004): 1393-1400.
- ✓ Krause, Neal. «Life stress as a correlate of depression among older adults». *Psychiatry Research* 18, n.o 3 (julio de 1986): 227-237. doi:10.1016/0165-1781(86)90110-1.
- ✓ Krauss, I., S. Grau, M. Mauch, C. Maiwald, y T. Horstmann. «Sex-related differences in foot shape». *Ergonomics* 51, n.o 11 (2008): 1693-1709. doi:10.1080/00140130802376026.
- ✓ Larrínaga, María A. Cornachione, Andrés J. Urrutía, y Lilian C. Ferragut. *Guía para el cuidado de ancianos con problemas*. Córdoba: Editorial Brujas, 2006.
- ✓ Levy, y José Manuel Cortés Barragán. *Ortopodología y aparato locomotor: ortopedia de pie y tobillo*. Elsevier España, 2003.
- ✓ Llera, Francisco Guillén, Jesús Pérez del Molino Martín, Roberto Petidier Torregrossa, y Marta Alonso Martín-Romo. *Síndromes y cuidados en el paciente geriátrico*. Barcelona: Masson, 2008.
- ✓ Logan, Bari M., y Ralph T. Hutchings. *McMinn's Color Atlas of Foot and Ankle Anatomy*. London: Elsevier Health Sciences, 2011.

- ✓ Luciani, Angelo, y Lino Forte. Reflexología del pie: un acercamiento psicosomático. Panamericana Editorial, 2005.
- ✓ Logan Bari M. MA FMA Hon MBIE, y Ralph T. Hutchings. McMinn's Color Atlas of Foot and Ankle Anatomy. 4.a ed. Saunders Ltd., 2011.
- ✓ Manna, Indranil, Dibyendu Pradhan, Seema Ghosh, Sanjit Kumar Kar, y Prakash Dhara. «A Comparative Study of Foot Dimension between Adult Male and Female and Evaluation of Foot Hazards due to Using of Footwear». Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science 20, n.o 4 (2001): 241-246.
- ✓ Michaels, Evelyn. Vital a los 60. Todo lo que necesitas saber para cuidar de ti mismo. Barcelona: INTEGRAL, 2001.
- ✓ Molina, Pilar Durante, y Pilar Pedro Tarrés. Terapia ocupacional en Geriatria. Principios y práctica. Barcelona: Elsevier España, 2011.
- ✓ Mondelo, Pedro R., Enrique Gregori Torada, y Pedro Barrau Bombardó. Ergonomía 1: Fundamentos. Barcelona: Edicions de la UPC, S.L., 2010.
- ✓ Moore, Keith L., Anne M. R. Agur, y Mario E. Moore. Anatomía: con orientación clínica. Madrid: Ed. Médica Panamericana, 2007.
- ✓ Morio, Cédric, Mark J. Lake, Nils Gueguen, Guillaume Rao, y Laurent Baly. «The influence of footwear on foot motion during walking and running». Journal of Biomechanics 42, n.o 13 (18 de septiembre de 2009): 2081-2088. doi:10.1016/j.jbiomech.2009.06.015.
- ✓ Mukesh, Bickol N, Peter N Dimitrov, Sophia Leikin, Jie J Wang, Paul Mitchell, Catherine A McCarty, y Hugh R Taylor. «Five-year incidence of age-related maculopathy: the Visual Impairment Project». Ophthalmology 111, n.o 6 (junio de 2004): 1176-1182. doi:10.1016/j.ophtha.2003.08.042.
- ✓ Núñez, Juan F. Macías. Geriatria desde el principio. Barcelona: Editorial Glosa, S.L., 2005.
- ✓ Núñez-Samper, Mariano, y Luis Fernando Llanos Alcázar. Biomecánica, medicina y cirugía del pie. Barcelona: Elsevier España, 2007.
- ✓ «Osteoarthritis\_S.pdf (objeto application/pdf)». Accedido 23 de mayo de 2012. [http://www.podiatryofhouston.com/pdfs/Spanish/Osteoarthritis\\_S.pdf](http://www.podiatryofhouston.com/pdfs/Spanish/Osteoarthritis_S.pdf).
- ✓ P. Armitage. Statistical Methods in Medical Research. Accedido 13 de marzo de 2013. <http://archive.org/details/StatisticalMethodsInMedicalResearch>.
- ✓ Pareja, Félix Bermejo. Aspectos Familiares y Sociales Del Paciente Con Demencia. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2004.
- ✓ Peña, David Alonso, y Pena Alonso. Atlas de dermatología del pie. Ed. Médica Panamericana, 2007.
- ✓ Perlmutter, Marion, y Elizabeth Hall. Adult Development and Aging. Nueva York: Wiley, 1992.
- ✓ Ph.D, Carolyn Aldwin, Diane F. Gilmer, y Diane Gilmer Ph.D. Health, Illness, and Optimal Aging: Biological and Psychosocial Perspectives. New York: Springer Publishing Company, 2013.
- ✓ Prado, Mariano de. Cirugía percutánea del pie: técnicas quirúrgicas, indicaciones, bases anatómicas. Barcelona: Elsevier España, 2003.
- ✓ «Proyecciones | Consejo Nacional de Población CONAPO». Accedido 16 de octubre de 2012. <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>.
- ✓ Ramiro Alcántara, José, Artur Ferrer, Ferrandis Roberto, Cruz Juan Ana, Durá

- Vicente, y Vera Pedro. Guía de recomendaciones para el diseño de calzado. Valencia: Instituto de biomecánica de Valencia IBV, s. f.
- ✓ Rebelatto, José Rubens. Fisioterapia geriátrica. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2005.
  - ✓ Rothschild JM, Bates DW. «Preventable medical injuries in older patients». Archives of Internal Medicine 160, n.o 18 (9 de octubre de 2000): 2717-2728. doi:10.1001/archinte.160.18.2717.
  - ✓ Shumway-Cook, Anne, Sandy Brauer, y Marjorie Woollacott. «Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test». Physical Therapy 80, n.o 9 (9 de enero de 2000): 896-903.
  - ✓ Snow, R E, K R Williams, y G B Holmes Jr. «The effects of wearing high heeled shoes on pedal pressure in women». Foot & ankle 13, n.o 2 (febrero de 1992): 85-92.
  - ✓ Sociedad española de geriatría y gerontología. Tratado de geriatría para residentes. Madrid, 2006.
  - ✓ Sociedad, Fundación Salud, Innovación y. Envejecimiento y dependencia: Futuros deseables y futuros posibles: Análisis prospectivo. Barcelona: Fundación Salud, Innovación, Sociedad, 2000.
  - ✓ Stewart, Arthur, y Tim Olds Mike Marfell-Jones (Arthur Stewart and Lindsay Carter). International Standards for Anthropometric Assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry., 2006.
  - ✓ Vera, Pedro Sánchez, y Luis Enrique Alonso Benito. La Tercera Edad Ante el Consumo. Murcia: EDITUM, 2003.
  - ✓ Verleysen, Jules, y Nelson C. Peyre. Compendio de podología. Bruselas. Bélgica: Paraninfo, 1977.
  - ✓ Voloshin, A., y J. Wosk. «An in vivo study of low back pain and shock absorption in the human locomotor system». Journal of Biomechanics 15, n.o 1 (1982): 21-27. doi:10.1016/0021-9290(82)90031-8.
  - ✓ Wang, Jintang, Zheng Chen, y Yuetao Song. «Falls in aged people of the Chinese mainland: Epidemiology, risk factors and clinical strategies». Ageing Research Reviews 9, Supplement (noviembre de 2010): S13-S17. doi:10.1016/j.arr.2010.07.002.
  - ✓ Ward, Nick S. «Compensatory mechanisms in the aging motor system». Ageing Research Reviews 5, n.o 3 (agosto de 2006): 239-254. doi:10.1016/j.arr.2006.04.003.
  - ✓ «What is Ergonomics». Accedido 8 de febrero de 2013. [http://www.iea.cc/01\\_what/What%20is%20Ergonomics.html](http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html).
  - ✓ Whitbourne, Susan Krauss. The Aging Individual: Physical and Psychological Perspectives, 2nd Edition. New York: Springer Publishing Company, 2002.
  - ✓ Williams, Anita Ellen, y Chris Nester. Pocket Podiatry: Footwear and Foot Orthoses. London: Elsevier Health Sciences, 2010.
  - ✓ Yue, Charlotte. Shoes: Their History in Words and Pictures. Houghton Mifflin Harcourt, 1997.