

Yasmín De Lavalle Herrera

**Diseño y ergonomía
para la tercera edad.
Aplicación al diseño de calzado**



Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Desarrollo Institucional

Dr. Javier Nieto Gutiérrez
Coordinador General de Estudios de Posgrado

Dr. Juan Carlos Ortiz Nicolás
Coordinador del Programa de Maestría en Diseño Industrial

Dra. Cecilia Silva Gutiérrez
Subdirectora Académica
de la Coordinación General de Estudios de Posgrado

Lic. Lorena Vázquez Rojas
Coordinación Editorial

DISEÑO Y ERGONOMÍA PARA LA TERCERA EDAD.
APLICACIÓN AL DISEÑO DE CALZADO

Universidad Nacional Autónoma de México



Coordinación General de
Estudios de Posgrado

Programa de Maestría en Diseño Industrial

Colección Posgrado

La Colección Posgrado publica, desde 1987, las tesis de maestría y doctorado que presentan, para obtener el grado, los egresados de los programas del Sistema Universitario de Posgrado de la UNAM.

El conjunto de obras seleccionadas, además de su originalidad, ofrecen al lector el tratamiento de temas y problemas de gran relevancia que contribuyen a la comprensión de los mismos y a la difusión del pensamiento universitario.

Yasmín De Lavalle Herrera

**Diseño y ergonomía
para la tercera edad.
Aplicación al diseño
de calzado**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

México, 2019

Lavalle Herrera, Yasmín de, autor.

Diseño y ergonomía para la tercera edad : aplicación al diseño de calzado / Yasmín de Lavalle Herrera. -- Primera edición. -- México, D.F. : Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Estudios de Posgrado, 2014. 304 páginas : ilustraciones ; 21 cm. -- (Colección posgrado)

Bibliografía: páginas 293-300

Incluye índice

ISBN (Impreso) 978-607-02-5819-0

1. Adultos mayores – Cuidado. 2. Adultos mayores – Enfermedades. 3. Pie - Enfermedades. 4. Pie – Cuidado e higiene. 5. Calzado – Diseño. I. Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación de Estudios de Posgrado. II. Título. III. Serie.

613.0438-scdd21

Biblioteca Nacional de México

Diseño y formación tipográfica: Julio Gustavo Jasso Loperena

Diseño de portada: Columba Citlali Bazán Lechuga

Primera edición PDF: 11 de agosto de 2019

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México

Coordinación General de Estudios de Posgrado

Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, Ciudad de México

D.R. © Yasmín De Lavalle Herrera

ISBN (PDF) 978-607-30-2072-5

DOI: <https://doi.org/10.22201/cgep.9786073020725e.2019>

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Impreso y hecho en México

A Dios:
Por este logro y todos los regalos que me ha dado.

A mi familia:
Mis padres: Robinson y Diana
por su amor y compañía incondicional, por confiar en mis capacidades
y brindarme el apoyo suficiente para la realización de mis sueños.

Mis hermanos:
Thalía por su apoyo y consejos
y Alex (el gran artista)
por su apoyo e invaluable talento en la realización
de cada uno de los gráficos de este libro.

Mi compañero de vida:
Robert,
por su incondicional amor, apoyo, compañía y motivación.

A la UNAM y al Programa de Maestría en Diseño Industrial:
por enseñarme a ver la vida con los ojos de maestría,
por darme el crecimiento profesional y el apoyo
para consolidar esta publicación.

<i>Prólogo</i>	13
<i>Presentación</i>	17
<i>Introducción</i>	19
¿Por qué una ergonomía para la tercera edad?.....	19
Enfrentar el fenómeno poblacional de la mano con la ergonomía y el diseño.....	20
Sobre el caso de aplicación.....	23
1. Ergonomía	25
Dominios de la ergonomía	26
Factores humanos para una ergonomía enfocada al adulto mayor	28
¿Qué es el envejecimiento?	28
Factores socioculturales.....	30
La tercera edad en la actualidad	30
El adulto mayor del futuro	34
La tercera edad en México hoy en día.....	37
Discapacidad.....	42
La autopercepción de salud del adulto mayor	42
Enfermedades crónicas del adulto mayor y principales causas de mortalidad	45
Analfabetismo.....	49
Población económicamente activa	51
Las caídas.....	53
Manifestaciones comunes de envejecimiento	55
Factores psicológicos	56
Sentimientos y percepciones.....	56
Conductas y maneras de reaccionar	58
Necesidades	59

El adulto mayor como consumidor.....	63
Cambios cognoscitivos.....	64
Algunos padecimientos cognoscitivos.....	68
Percepciones sensoriales	70
La vista.....	71
La audición.....	75
El tacto.....	79
El gusto y el olfato	82
Factores anatomofisiológicos	85
Movilidad y esfuerzos.....	85
Equilibrio	87
Cambios corporales	90
A nivel músculo-esquelético	91
A nivel cardiovascular.....	93
A nivel digestivo	94
A nivel respiratorio.....	95
Medidas antropométricas de la tercera edad mexicana.....	95
Conclusiones	105
Aportaciones para un diseño ergonómico de productos para la tercera edad	109
Principios de diseño para adultos mayores	109
2. Caso de aplicación: el pie y el calzado en la tercera edad	123
Factores humanos	129
Anatomo-fisiología y biomecánica del pie	129
Morfología del pie	135
Diferencias morfológicas de pie entre géneros	138
Movimientos posibles del pie.....	139
Antropometría y podometría del pie	140
Medidas necesarias para el diseño de hormas para calzado.....	144
Comparación de las medidas antropométricas existentes en el pie del adulto joven y el del adulto mayor mexicano.....	146
El IMC y su influencia en los cambios de medidas del pie.....	148
El pie del adulto mayor	149
Artrosis u osteoartritis (OA)	151
<i>Hallux valgus</i>	154
<i>Quintus varus</i>	156
Atrofia de la almohadilla plantar	157
Pie valgo	158

Pie varo.....	159
Pie cavo	159
Lesiones cutáneas.....	160
Pie seco e hiperqueratósico.....	160
Pie diabético.....	161
Algunas soluciones a complicaciones podológicas	162
Influencia de las enfermedades crónicas comunes en México en la salud del pie.....	165
El papel del pie en la marcha	166
Transmisión de presiones	170
Base de sustentación	173
Importancia de los dedos en la marcha.....	175
Las fuerzas de impacto durante la marcha.....	176
La marcha en el adulto mayor.....	178
Influencia del calzado en la marcha.....	180
Otras funciones del pie	186
Circulación y bomba periférica del sistema nervioso.....	186
Termorregulación corporal.....	190
El pie como informador del cerebro	192
La reflexología podal.....	193
Factores objetuales: el calzado	197
Orígenes	197
La moda.....	198
Partes del zapato	200
Clasificación general del calzado.....	201
Las hormas.....	203
Las tallas	207
Diseño de la horma a partir de la antropometría del pie.....	213
Características del buen calzado.....	214
Calzado ergonómico.....	216
Conclusiones	218
3. Experimentación.....	225
Metodología	227
Consideraciones previas a la experimentación o trabajo de campo	227
Cómo llevar a cabo un trabajo de campo con adultos mayores ..	227
Condiciones para la entrevista y la medición antropométrica realizadas	228

Descripción del proceso	228
Recursos empleados	230
Entrevista	230
Hojas de entrevista	230
Toma de medidas antropométricas a los pies	231
Obtención de datos y resultados.....	233
Obtención de datos desde los contornos trazados.....	233
Resultados y discusión	235
Datos generales de la muestra	235
Caracterización del calzado en uso	239
Preferencias de compra, percepciones y expectativas sobre el calzado	243
Caracterización del pie.....	247
Conclusiones. Aportaciones para un diseño ergonómico y selección apropiada de calzado para la tercera edad	263
Adaptación del calzado a la forma, las características y las dimensiones de los pies de las adultas mayores	265
Medidas antropométricas de los pies de las adultas mayores	265
Características de los pies de las adultas mayores.....	266
Sugerencias	269
Adaptación del calzado a las actividades y el uso	271
Actividades que realizan las adultas mayores, tipo de calzado y modo de uso.....	271
Sugerencias	273
Preferencias, percepciones y expectativas del usuario sobre el calzado	276
Sugerencias y comentarios	278
Factores que debe tener en cuenta el usuario para mejorar la adaptación del pie al calzado.....	279
Sugerencias	280
Recomendaciones para adultos mayores en la selección de calzado	283
Conclusiones generales.....	289
Con respecto a la revisión bibliográfica	289
Con respecto a la experimentación.....	289
Bibliografía	293
Anexo 1	301

Pocas veces se encuentra un estudiante que desde la primera aproximación tiene una gran claridad respecto a la investigación que realizará como proyecto de tesis de maestría y los resultados que quiere obtener al concluir; la autora, Yasmín de Lavalle, desde el inicio tenía perfectamente definido que quería trabajar con personas de la tercera edad, detectar su problemática en cuanto a accidentes y, en específico, sus problemas de movilidad, para así encontrar alguna de sus principales consecuencias y poder proponer, desde la disciplina del diseño, una solución y una forma efectiva y práctica para aplicarla, proporcionando un beneficio tanto social como académico.

Así surgió este estudio, que se desarrolla de lo general a lo particular; surge del análisis específico de las poblaciones adultas, enfatizando una realidad que se torna cada vez más evidente: hoy en día hay más personas con edades avanzadas, que fluctúan entre los 70 y los 100 años, debido a que su esperanza de vida ha aumentado por diversas razones, éstas van desde la existencia de un mayor y mejor acceso a servicios médicos, como procedimientos quirúrgicos, análisis preventivos, medicamentos y terapias, hasta mejoras sustantivas en el acceso a la alimentación y servicios públicos. En resumen, la gente vive más tiempo que antes, con frecuencia más de 85 años, aunque lo más importante no es “vivir más” sino “vivir más con calidad”. Sobra afirmar que con los años las capacidades humanas de funcionamiento, movilidad y rapidez de reacción se ven disminuidas, y casi todos tratan de hacer algo para paliar el irremediable deterioro: alimentarse sanamente, hacer ejercicio, mantenerse ocupados, cuidar la salud, socializar y ser participativos. Actividades todas que sin gozar de una buena movilidad son imposibles de realizar.

Así, la autora se enfrenta a un universo, el mexicano, lleno de ausencias y contradicciones, desde las más básicas que incluyen un desconocimiento general del funcionamiento fisiológico del cuerpo envejecido o sobretrabajado, hasta las más complejas que implican no considerar las dimensiones antropométricas de la población en estudio para aplicarlas congruentemente al diseño y fabricación de productos.

Detectar que la movilidad es un problema muy importante que afecta la vida segura y eficiente de los adultos mayores implicó centrarse en sus pies y en su calzado. Al no existir ningún estudio al respecto y ante la escasa bibliografía disponible, la tarea de la autora se centró en llevar adelante un análisis complejo, cualitativo y cuantitativo. Esta investigación tuvo dos vertientes: conocer bien, cercana y directamente a la población, y desarrollar un estudio antropométrico que permitiera proponer soluciones reales al tema del calzado.

Así, se entrevistó a médicos ortopedistas, geriatras y, lo más importante, a personas de la tercera edad. Al analizar sus respuestas y problemática se encontró que la población en mayor riesgo se centraba en las mujeres, que por el uso de calzado inadecuado durante su vida se enfrentaban a problemas algunas veces serios, dolorosos y complejos para su adecuada movilidad, encontrando un grave vacío en la oferta de productos comerciales —zapatos— adecuados para ellas.

La publicación de este texto en la Colección Posgrado es un importante inicio en la difusión de información que se convertirá en determinante para muchos en el futuro. Todos en algún momento podremos hacer uso de ella de manera personal y, por supuesto, utilizarla desde ahora, si no hemos llegado a la vejez, aplicando este conocimiento a las personas con las que convivimos cotidianamente. Así, este texto se convierte en un tema indispensable y de uso generalizado para toda la población.

Un punto muy importante, que quedará pendiente, es llegar a la conciencia de los diseñadores, arquitectos, urbanistas y a los fabricantes de productos, pues ante una realidad cada vez más contundente, hay que diseñar para los adultos mayores o diseñar para todos con un sentido cada vez más incluyente y abarcador.

*La vida es como una cosecha,
recoges en la vejez lo que
sembraste durante la juventud.*

Siempre he pensado que el diseño es una herramienta poderosa, éste constituye en sí mismo una acción que implica adaptación, creación, innovación, transformación. Lejos de lo que muchos podríamos pensar, el diseño no solamente se refiere a fabricar objetos o representaciones visuales... se extiende a toda circunstancia de la vida.

Además de productos perceptibles mediante el tacto y la vista, podemos crear estrategias, métodos, condiciones, sistemas, servicios y todo aquello susceptible de ser mejorado o transformado. Desde este punto de vista, casi todo lo existente en nuestra vida cotidiana puede ser diseñado o rediseñado.

Como profesional del diseño, me formé con la preocupación de proyectar mi trabajo a futuro. Me pregunto si usted lector se ha cuestionado alguna vez ¿hacia dónde se dirige el diseño?, si lo ha hecho así, sabrá que es una pregunta difícil de responder.

Analizando la actualidad, podemos detectar manifestaciones de eco-diseño, desmaterialización de los productos y ciertas tendencias que toman fuerza. Sin embargo, a lo largo de mi investigación, y por medio de este libro puedo agregar una más: *los usuarios para los cuales se dirigirá en su mayoría todo tipo de productos e ideas en un futuro serán personas de la tercera edad*; esto implica un cambio fundamental en las condiciones y los estilos de vida bajo los que actualmente interactuamos.

Aunque este libro surge a partir del proyecto de investigación *Consideraciones ergonómicas para el diseño de productos enfocados a la tercera edad*, en la maestría de diseño industrial de la UNAM, no solo se dirige a diseñadores y creativos, también se destina a todas aquellas personas interesadas en el bienestar de esta población a futuro, a los visionarios,

a los comprometidos en comprender y profundizar más sobre el envejecimiento en apoyo a la búsqueda del conocimiento para acotar y poner soluciones a las dificultades que usualmente conlleva esta etapa de la vida.

Ofrezco a usted, lector, mi humilde trabajo —pensado de manera prospectiva, en tanto que mi edad me permite afirmar que pertenezco a la próxima generación de adultos mayores—, como herramienta de diseño, que en todo su sentido permite recrear, adaptar, mejorar, crear, innovar, transformar... esperando incentivar la marcha hacia cambios positivos.

El presente documento fue construido a partir de varios aspectos: un acercamiento al estado actual de la población adulta mayor en México y proyecciones de lo que podría ser la vejez del mañana, una revisión bibliográfica exhaustiva, la opinión de especialistas en el tema, y los aportes y conclusiones de la autora.

INTRODUCCIÓN

Quien inicia algo tiene un doble mérito...
el mérito mismo de haberlo iniciado
y el mérito de haber vencido
a los siempre presentes detractores...

C.A. Resgu

¿Por qué una ergonomía para la tercera edad?

En México, según estimaciones del Consejo Nacional de Población (Conapo), entre 2000 y 2050 la población de adultos mayores se cuadruplicará.¹ Este incremento sugiere una mayor participación de los adultos mayores en la futura dinámica social y por tanto una necesidad más intensa de generar mejores herramientas, sistemas, productos y servicios en todos los ámbitos de la vida cotidiana.

En la actualidad, las personas de la tercera edad presentan complicaciones de salud características, algunas de ellas se deben a la influencia genética o a factores históricos en años pasados, tales como: estilos de vida, hábitos alimenticios, zona geográfica de residencia, condiciones emocionales, entre otras. Las complicaciones de salud características de este sector poblacional, con frecuencia determinan una calidad de vida baja en la que el adulto mayor debe adaptarse a los productos dispuestos en el entorno, mayoritariamente diseñados para poblaciones jóvenes y que por lo tanto no atienden sus demandas particulares.

Si pensamos en los adultos mayores del mañana, en este caso los jóvenes de hoy, podemos describir algunas situaciones cotidianas que propiciarían una vejez futura con afecciones serias de salud y por ende una calidad de vida poco alentadora. Situaciones como: fuertes presiones laborales, ritmo de vida acelerado, reducción del tiempo de descanso, de recuperación y de actividad física, nuevas prácticas sociales perjudiciales y malos hábitos alimenticios, entre otras, indican la posible presencia de manifestaciones de envejecimiento y enfermedades serias a futuro.

Si se contrasta la prospectiva del estado de salud de los adultos mayores del futuro con la disminución de la población menor de 20 años en comparación con las personas mayores de 65 —envejecimiento poblacional—, se comprende por qué se requiere pensar en productos y servicios ergonómicos que atiendan los requerimientos de un usuario creciente en número en esta etapa de la vida.

La ergonomía, como disciplina que busca adaptar correctamente los productos, procesos, sistemas y servicios, entre otras cosas, 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 la población anciana y prometa mejores interacciones entre ambos a futuro.

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

Las proyecciones poblacionales confirman que los adultos mayores claramente tendrán un papel importante que jugar en la sociedad del futuro; sin embargo, la sociedad de hoy está pensada en función de la juventud y no de una población envejecida como la que tendremos dentro de unos años. De esta manera, se deben buscar estrategias para cambiar esa realidad y enfrentar los cambios demográficos que se prevén de la manera apropiada, mediante la satisfacción de los requerimientos de la población adulta mayor en aumento.

Para un escenario donde se visualiza al adulto mayor del futuro con serias dificultades de salud y donde el envejecimiento poblacional se acrecienta, se sugiere de manera acertada “ampliar el método de prevención de la incapacidad de las personas de edad avanzada basada en el diagnóstico precoz del envejecimiento *patológico*² o de las enfermedades y padecimientos que la determinan”.³ Desde esta perspectiva, trabajar para prevenir las afecciones durante la edad avanzada implica no solamente controlarlas mediante medicamentos, visitas al doctor, mejores condiciones alimentarias u otras que atañan meramente a las

condiciones físicas, sino también propender por la mejora del estado emocional, el cual en el adulto mayor se encuentra fuertemente vinculado con la manera en la que éste se percibe a sí mismo dentro de la sociedad (autopercepción) y a su capacidad de realizar las Actividades de la Vida Diaria (AVD) de manera efectiva y con los resultados esperados. De esta manera, “prevenir” en todo su sentido, incluye la implementación de medidas necesarias para mejorar su funcionalidad y la autopercepción de una buena calidad de vida.

Si bien es cierto que el padecimiento de enfermedades influye de manera determinante en dicha autopercepción, la dificultad en la realización de las AVD, mediante el uso de los productos y servicios a su alrededor no adaptados a sus necesidades, reduce su capacidad de autoeficacia y perjudica en igual medida su estado de salud mental y físico.

Varias de las AVD resultan difíciles de llevar a cabo de manera efectiva para un adulto mayor, debido, en parte, 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 o abstinencia en el uso de dichos productos.

Por esta razón es preciso favorecer y fomentar la construcción de una mejor calidad de vida para las personas de la tercera edad como perfil de usuario diferente al de los jóvenes, mediante la investigación y comprensión de sus características, preferencias, capacidades y limitaciones vistas desde la ergonomía, determinando condiciones de uso específicas que deberían ser tenidas en cuenta en el desarrollo de productos y servicios. Para lograrlo, es necesario comprender que “las diferencias entre los diferentes perfiles de usuario se extienden más allá de las dimensiones físicas, los movimientos y la aplicación de fuerzas. Las variaciones también incluyen expectativas, interpretaciones, percepciones y características físicas”,⁴ las cuales son analizadas a lo largo del presente documento bajo el nombre de factores humanos.

Conocer el perfil del adulto mayor como usuario y sus diferencias con otros para diseñar mejores productos o servicios, aumenta la eficiencia en la actividad realizada, generando satisfacción y sentimientos positivos que incrementan la autoestima, la autopercepción, el buen

estado de salud y, en general, la propia calidad de vida de la persona, previniendo la posible aparición de enfermedades y padecimientos como una solución viable al exceso de demanda de servicios médicos que se prevé para los próximos años como resultado del aumento de la población de adultos mayores y sus respectivas complicaciones de salud.

Para proveer el entorno del adulto mayor con las herramientas necesarias y permitirle interactuar con el medio, de acuerdo con sus capacidades, es preciso emplear la ergonomía como estrategia. Éste es el primer objetivo del presente libro, al apoyarse en esta disciplina desde los factores humanos y contextuales para conocer al adulto mayor, comprenderlo y caracterizarlo; constituyéndose así como una herramienta teórica útil para cualquier creativo que busque satisfacer una necesidad o facilitar la realización de las actividades diarias, además de propender por la seguridad, el bienestar, la independencia, la autoestima y por ende la conservación de una buena calidad de vida del individuo mayor.

Durante el proceso de análisis de la actividad para la cual se desea diseñar o idear, previo a la etapa de creación, es de gran valor encontrar contradicciones o problemas que indiquen oportunidades de diseño. Desde este punto de vista, la primera parte de este libro es una revisión bibliográfica exhaustiva que se enfoca en describir las limitantes de las manifestaciones de envejecimiento con el objetivo de encontrar en ellas ejemplos de situaciones de uso críticas y oportunidades de diseño que puedan cobijar a la mayor parte de la población, además de dar a conocer los límites del envejecimiento que permitan una comprensión más amplia y provean de las mejores herramientas al lector para actuar en pro de la tercera edad.

A partir del conocimiento esencial de la tercera edad, sus características, capacidades y limitaciones, se propone en segundo lugar un acercamiento en el caso de aplicación de un producto que incide de manera determinante en la vida diaria del adulto mayor como lo es el calzado.

Sobre el caso de aplicación

Aunque el primer capítulo ofrece ideas claras y aportaciones para la creación de productos y servicios a nivel general, los dos últimos capítulos se enfocan al estudio de caso de un producto que interviene de manera importante en el bienestar del adulto mayor. Teniendo en cuenta que una de las principales dificultades en la tercera edad es la movilidad o el traslado de un lugar a otro, debido a la influencia de diversos factores como las condiciones del entorno y los elementos que lo componen o las propias condiciones del adulto mayor, se identifica al *calzado* como producto mediador de esta relación, que influye de manera trascendental en la efectividad de la marcha, la salud, la independencia y la autonomía del senescente.

De esta manera, el estudio de caso se enfoca en el análisis de la relación pie del adulto mayor y el calzado, con el fin de concluir aportaciones importantes para mejorarla.

NOTAS

¹ Conapo, 2004.

² *Patológico*: que está vinculado con una dolencia.

³ Herbaux, Blain y Jeandel, 2007, p. 40.

⁴ Hitchcock *et al.*, 2001, p. 2.

Ergonomía

Mayor placer a quien previene el dolor
que a quien lo alivia...
El primero lo evitó del todo,
y callado, sonriente... escucha
los aplausos para el segundo.

C.A. Resgu

Existen numerosas definiciones de ergonomía. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) la describe 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”.¹ 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 importancia de 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 armónica exitosa entre sí e incrementar la seguridad, el bienestar, la eficiencia y 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.²

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



Dominios de la ergonomía

Tomando en cuenta que la ergonomía tiene un campo de aplicación muy amplio, en tanto se vincula con cualquier actividad humana, la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) clasifica tres diferentes dominios de especialización de acuerdo con su enfoque:

- *Ergonomía física*: se enfoca en las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del usuario que se relacionan con la actividad realizada.

- *Ergonomía cognitiva* —también llamada *cognoscitiva*—: se interesa en los procesos mentales; tales como percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora, en la medida que estos afectan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos —objetos, contexto— 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”.³
- *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 y segundo 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 los cuales se hará especial énfasis en los primeros capítulos de este documento, para hacer un aporte 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 de los productos o artefactos en uso: color, forma, material, textura, indicadores, signos, tecnología, peso, dimensión, volumen, etc.—; clasificados así por Flores,⁴ constituyen el sistema ergonómico en conjunto con los factores humanos. Los factores objetuales y contextuales serán tocados particularmente en el estudio de caso del calzado, sin embargo, al ser factores propios y característicos de cada caso particular de diseño, deben ser analizados de manera personal e independiente por cada diseñador.

Factores humanos para una ergonomía enfocada al adulto mayor

Los factores humanos corresponden a las propiedades y características anatómicas, fisiológicas, antropométricas, biomecánicas, socioculturales y psicológicas propias de una persona o usuario para el cual se desea diseñar. En este caso, son fundamentales para el desarrollo de productos enfocados al adulto mayor. Este capítulo busca constituir la base de conocimiento que se sugiere a todo creativo para comprender la realidad del adulto mayor y lograr proponer estrategias de mejora —sean productos físicos, servicios o planes de acción—. Se plantean, en su orden, definiciones básicas, una prospectiva para la generación envejecida en el futuro, una descripción de la población adulta mayor actual en México de manera muy concisa, y una caracterización detallada de las manifestaciones de envejecimiento que padece normalmente el ser humano.

Si bien es cierto que los adultos mayores mexicanos poseen su propia realidad y por tanto sus características particulares, diferentes a los adultos mayores de otras naciones, es pertinente afirmar que en tanto las condiciones sociales e históricas de una cultura propia de un país sean similares a otras, puede haber grandes semejanzas entre su población. Lo anterior se aclara con el fin de sugerir que este capítulo, y en general el documento, puede ser una herramienta útil incluso para otros países como los de Latinoamérica, cuyas costumbres y condiciones poblacionales guardan especial similitud con las de México. Adicionalmente, las manifestaciones de envejecimiento se presentan en la raza humana de manera natural y específica, dejando la posibilidad de establecer afecciones en común entre diversas poblaciones, independientemente de la zona geográfica de nacimiento y desarrollo.

¿Qué es el envejecimiento?

La vejez se asocia generalmente con la decadencia biológica del organismo como consecuencia del proceso de 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.⁵

Para definir el grado en que un individuo ha envejecido, se hace comúnmente referencia a los años de vida, la *edad*. Ésta, definida por la Real Academia Española como el tiempo que ha permanecido o vivido una persona, animal o cosa, ha sido clasificada de diferentes maneras como se muestra en la tabla 1. La forma en la que nos referimos al envejecimiento de una persona debería ir vinculada —conforme a la tabla mencionada— al contexto de uso, es decir, envejecimiento psicológico, biológico, social o cronológico. Sin embargo, en la mayoría de los casos, solamente se menciona la edad cronológica como factor determinante en el grado de vejez, sin tener en cuenta que una persona puede tener una edad cronológica de 35 años, una edad psicológica de 18 y una biológica de 50, por ejemplo, y aparentar ser anciana en alguna de ellas. A pesar de lo anterior, a nivel global, la tercera edad se define por lo general de los 60 a 65 años de vida —según el país— donde se presupone que el nivel de envejecimiento general ha llegado a un grado lo suficientemente avanzado para definirla como tal. En México, la tercera edad se determina de los 60 años en adelante.

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

Tipo de edad	Indicador	Aspectos que la determinan
<i>Biológica</i>	Cambios físicos y psicológicos.	Se determina mediante los cambios que ocurren en la estructura del organismo del ser humano: células, tejidos, órganos y sistemas.

Continúa...

Continuación...

<i>Social</i>	Capacidad productiva.	Es definida de acuerdo a la contribución laboral de una persona en función de la sociedad.
<i>Psicológica</i>	Grado de madurez.	Es determinada de acuerdo con 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.
<i>Cronológica</i>	Años de vida.	Hace alusión al tiempo transcurrido en la vida de una persona desde el nacimiento.

Factores socioculturales

El envejecimiento forma parte de un proceso dinámico en el que la imagen que se tiene de sí mismo y la autoestima están profundamente influidas por cómo la sociedad la valora en general.⁶

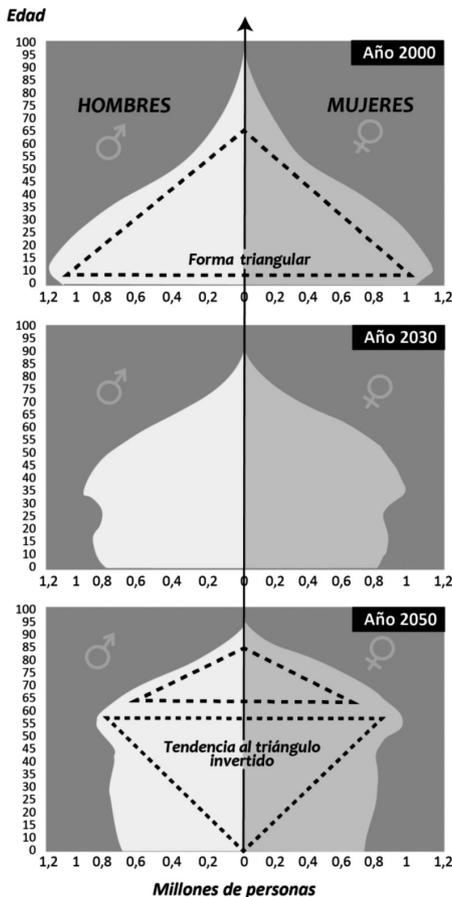
La tercera edad en la actualidad

“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”,⁷ pero las proporciones de la población por edades están cambiando paulatinamente y nuevas estrategias deben ser tomadas en cuenta para hacer frente a este 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. En México, según El Consejo Nacional de Población (Conapo), la población de la tercera edad —mayor de 60 años—, se mantendrá en continuo crecimiento, aumentando 76.3% de 2000 a 2015; 83.3% en los tres lustros siguientes y 63.2% en los dos decenios que les siguen.

De esta manera, el número de adultos mayores en el país se cuadruplicará 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%”⁸ 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 cómo 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 mayores y cómo la población femenina en estas instancias de vida es mayor que la de los hombres.

Gráfico 2. Proyecciones poblacionales al año 2050 en México.
Tendencia del cambio de la forma de la pirámide triangular a una triangular invertida.



FUENTE: Editada a partir de estimaciones del Conapo, 2004.

Para explicar el fenómeno de envejecimiento poblacional, es preciso aclarar que se considera como adultos mayores a todas aquellas personas que pertenecen a la etapa de la vida de la vejez. La 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 ya se explicó. También se vincula a los adultos mayores con el calificativo socialmente establecido de *personas de la tercera edad*. Con este término se asume que la vida de un individuo ha sido dividida por etapas, de acuerdo con la funcionalidad o el “nivel de competencia conductual de una persona”⁹ 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 años): edad media entre una vida activa de empleo laboral y la fase final de rápido declive y debilidad. Cornachione¹⁰ la describe como una vejez competente y adaptada.
- *Cuarta edad* (80 años en adelante): personas funcionalmente inhábiles pertenecientes al mismo grupo cronológico anterior.

Según la OMS, las personas de 60 a 74 años son consideradas de edad avanzada; de 75 a 90, viejas o ancianas; y a 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 la tercera edad. De esta manera, la población en aumento corresponde a la tercera edad, a los adultos mayores, senescentes, ancianos o viejos. El fenómeno de envejecimiento poblacional —al cual no se le puede dar marcha atrás en tanto los ancianos del mañana ya nacieron—, ocurre como consecuencia de la reducción de la *tasa de natalidad*¹¹ debido a la implementación de métodos anticonceptivos y abortivos, en conjunto con el fenómeno cultural de postergar la maternidad, así como la reducción de la *tasa de mortalidad*¹² por causa de la implementación de técnicas y medicamentos en el área de la salud que impiden la muerte de individuos de manera frecuente como ocurría varias generaciones atrás.

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.¹³

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 ello implique un mejoramiento real en la calidad de vida.

El concepto de calidad de vida en el adulto mayor se encuentra fuertemente vinculado con la capacidad de desarrollar las AVD de manera independiente y efectiva. Tal capacidad también es denominada autoeficacia según *Rubens*,¹⁴ quien afirma que en estudios geriátricos se ha demostrado que la sensación de autoeficacia 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 autoeficacia 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.¹⁵

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 exactamente una mayor demanda de los servicios de salud?

El adulto mayor del futuro

El estado de salud en la vejez varía notablemente entre los individuos de acuerdo con 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”.¹⁶ 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 actual, el cual actúa de manera negativa en el organismo y desencadena un gran número de alteraciones y enfermedades a distintos niveles. Dentro de los trastornos conocidos 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 atípica y alopecia.
- *Musculares*: tics o contracciones involuntarias de los músculos, temblores, entre otras.
- *Sexuales*: impotencia, 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, entre otros.

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*,¹⁷ demostró que una vida con altos índices de tensión —asociada con asuntos financieros y problemas físicos—, así como el sufrimiento y los padecimientos, se vinculan altamente con la depresión en etapas de vida mayores. De la misma manera “recientes investigaciones afirman que el estrés se vincula con caries dentales”¹⁸ y con el deterioro de la retina en el ojo y la consecuente reducción visual durante la etapa de la vejez,¹⁹ entre otras cosas.

También inciden numerosos factores 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 —en México es 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 sobre el tema del envejecimiento a cerca de 400 personas, 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*,²⁰ en el 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, el aislamiento social y los procesos de ansiedad y depresión de las personas mayores.
- Las enfermedades crónico-degenerativas se afianzarán como 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 del uso creciente de la telemedicina con independencia de su costo.
- 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 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*,²¹ 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, aún 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 planteada a partir de la situación de los adultos de hoy —ancianos del mañana—, es notable la visión general de fragilidad y deterioro de la salud prevista para 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, sería acertado presuponer una población adulta mayor con serias dificultades de salud a nivel general y una agudización de manifestaciones de envejecimiento, en correspondencia con la creciente demanda de servicios de salud predicha para los próximos años.

La tercera edad en México hoy en día

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 mejor 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, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Tasa de envejecimiento por estados según INEGI.
Proporción de 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	17.7
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 Luís 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

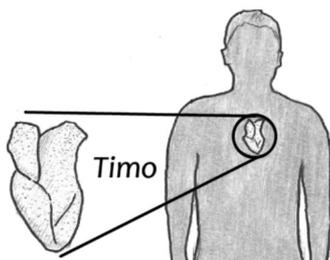
* Proyecciones de población Conapo.

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 2010. Entre ellos 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 18.1% —20 332 913— correspondía a personas mayores de 60 años. De ese porcentaje, 8.6% era de hombres y 9.5% mujeres.

El Distrito Federal alberga a 8 851 080 personas, que corresponden a 7.8% de la población total a nivel nacional, de las cuales 23% —2 035 748— corresponde a personas de la tercera edad o de más de 60 años, equivalente a 10.01% de la población adulta mayor a nivel nacional. De la población del D.F., 10.2% corresponde a adultos mayores hombres y 12.8% a adultas mayores.²² Lo anterior resalta la cantidad dominante de población femenina para esta etapa de la vida; este fenómeno ocurre en el presente y seguirá manifestándose con incremento en los años futuros. Según Berger,²³ una de las razones que justifica este fenómeno es una mayor capacidad del sistema inmunológico —encargado de la defensa natural del cuerpo contra las infecciones, bacterias, virus u organismos infecciosos que lo invaden— en las mujeres, debido al mayor tamaño del timo (véase gráfico 3) —“considerado como el reloj biológico del envejecimiento”²⁴ al producir linfocitos que contribuyen en la producción de anticuerpos naturales que protegen al organismo, cumpliendo un papel central en el desarrollo inmune— en comparación con el del hombre lo cual traería como consecuencia una menor tasa de mortalidad en las mujeres. El empleo de hombres en labores de mayor riesgo, que aumentan las causas de muerte, aunado a la vida activa en la mayoría de las mujeres —que reanima el organismo y prolonga la actividad funcional entre otras razones—, también inciden sobre este fenómeno.

En la tabla 3, se muestra el índice de masculinidad en México conforme pasan los años.

Gráfico 3. El timo.**Tabla 3.** Índice de masculinidad (cantidad de hombres por cada 100 mujeres), INEGI.

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

* Proyecciones de población Conapo

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 2050 este indicador se habrá incrementado a 50 personas de 60 años o más por cada 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.

Con respecto a la *esperanza de vida*²⁵ al nacimiento, ésta ha aumentado considerablemente en 100 años. En 1930 apenas alcanzaba los 37 años, actualmente se ha calculado en 75.4 y se proyecta que para 2030 sea casi de 79 años. Según las estimaciones de Conapo,²⁶ continúa siendo mayor la esperanza de vida en mujeres y se observa que, gradualmente, la brecha por sexo es cada vez mayor. Mientras en 1930 había una diferencia de un año en la esperanza de vida entre hombres y mujeres, para 2030 se espera que se mantenga la diferencia aproximada de cinco años. Asimismo, la esperanza de vida en 2013 en el Distrito Federal —lugar en el que se ha realizado el estudio para desarrollar este

libro— fue en hombres de 74.24 años y en mujeres de 79.07, casi cinco años de diferencia. Hacia 2020 cambiarán a 75.36 y 80.09 años, mientras que en 2030 serán de 76.96 y 81.60 años respectivamente.

Tabla 4. Razón de dependencia demográfica según 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

* Proyecciones de población Conapo.

Tabla 5. Esperanza de vida al nacer en México 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	51.0	49.7
1960	57.6	60.3	58.9
1970	60.0	63.8	61.9
1980	62.3	68.1	64.9
1990*	67.70	73.5	70.6
2000*	71.30	76.5	73.9
2010*	73.10	77.8	75.4
2020*	74.80	79.4	77.1
2030*	76.60	81.0	78.8

* Proyecciones de población Conapo.

Como se puede ver al comparar con los datos de la tabla 5, la esperanza de vida en el Distrito Federal es mayor respecto a la nacional para ambos sexos, en parte debido a la mayor promoción y cobertura de servicios médicos y hospitalarios que procuran la buena salud de las personas.

Discapacidad

Según el curso de especialización en geriatría de la clínica Médica Sur en el D.F.,²⁷ la prevalencia de la discapacidad se incrementa gradualmente a partir de los 45 años de edad, pero alcanza niveles sustanciales a partir de los 70. En esta etapa, los riesgos de experimentar deterioro funcional asociado a la incapacidad para realizar en forma autónoma las AVD son mayores. Según la Encuesta Nacional de Salud (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 se 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 las auditivas.

La autopercepción de salud del adulto mayor

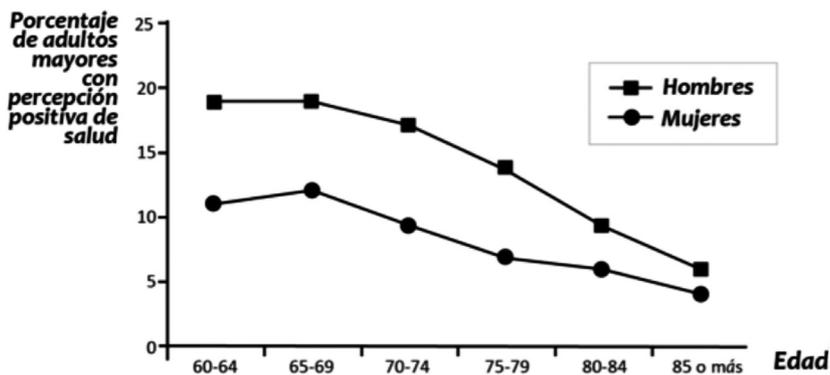
Las limitaciones para realizar las AVD pueden influir de manera negativa en la autoestima y la *autopercepción*²⁸ del estado de salud, perjudicando en general el bienestar del adulto mayor. Según un estudio realizado por el Grupo Nacional de Investigación sobre el Envejecimiento a los adultos mayores derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), publicado en el documento *La salud del adulto mayor: Temas y debates*,²⁹ donde se evaluó su autopercepción de salud, resultó que los adultos mayores del Distrito Federal expresaron opiniones en su mayoría positivas. Sin embargo, conforme aumentó la edad de los adultos mayores encuestados, la percepción positiva parecía reducir en forma significativa, como se ve en el gráfico 4, que 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.

Tabla 6. Distribución de la población adulta mayor por condición y tipo de limitación en la actividad.

Grupos de edad	Con limitación en la actividad										Sin limitación en la actividad
	Total	Caminar o moverse	Ver	Escuchar	Hablar o comunicarse	Atender al 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	2.7	43.6	29.0	7.6	11.9	4.3	6.0	14.0	97.3		
65 a 69	15.5	66.7	29.4	10.4	3.2	3.6	1.5	2.9	84.5		
70 a 74	21.1	69.0	27.5	13.1	3.3	4.1	1.7	2.7	78.9		
75 a 79	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	2.9	42.1	27.0	8.0	13.1	4.4	6.5	15.3	97.1		
65 a 69	15.4	63.4	29.0	13.0	3.8	3.7	1.5	3.4	84.6		
70 a 74	20.7	65.5	27.4	16.3	3.8	4.1	1.7	3.0	79.3		
75 a 79	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	2.5	45.3	31.3	7.1	10.5	4.1	5.4	12.5	97.5		
65 a 69	15.7	69.5	29.7	8.1	2.7	3.5	1.5	2.4	84.3		
70 a 74	21.4	71.9	27.6	10.4	2.8	4.1	1.7	2.5	78.6		
75 a 79	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.

Gráfico 4. Proporción de adultos mayores derechohabientes del IMSS con una percepción positiva de su salud.



FUENTE: Muñoz *et al.*, 2004.

Según el estudio mencionado, 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, el estudio también concluye que existe un número mayor de factores que, de estar presentes, podrían contribuir a mejorar la autopercepción de la salud de los adultos mayores, como lo son: mayor cantidad de 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 de padecer enfermedades crónicas; relacionarse con otras personas de su edad y poder realizar las AVD de manera independiente.

Con el gráfico 4 y la tabla 5, se puede inferir que los adultos mayores presentan una autopercepción negativa de salud mayoritariamente a partir de los 75 años de edad, debido a que conforme aumenta la edad, la discapacidad para realizar las AVD 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 di-

námicas sociales y que al verse limitada incide de manera negativa en la autopercepción del estado mental y en consecuencia de la salud. La autopercepción negativa a partir de los 75 años de edad, también se debe a que —como concluye el estudio— a esa edad las complicaciones de salud son más comunes y evidentes, y la recuperación en el individuo se torna más lenta. La prevalencia de enfermedades crónicas en adultos mayores mencionada como causa de autopercepción negativa, es confirmada por las estadísticas de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) de las cuales se tratará a continuación.

Enfermedades crónicas del adulto mayor y principales causas de mortalidad

Como se muestra en la tabla 7, 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, los porcentajes de cada enfermedad mencionada aumentaron en comparación con el periodo de edad anterior —70 y 74 años— a excepción de la diabetes, mientras que en las mujeres entre los 75 y 80 años, todas las enfermedades parecieron reducir su porcentaje de prevalencia en comparación con el periodo de edad entre 70 y 74 años, a excepción del cáncer.

Tabla 7. Prevalencia según enfermedad crónica en la población de 65 años y más por sexo y grupos de edad. México, 2006.

Enfermedad padecimiento	Total	Grupos de edad			
		65 a 69	70 a 74	75 a 79	80 y más
Total					
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

Continúa...

...continuación

Hombres					
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
Mujeres					
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

FUENTE: Estimaciones del *Diagnóstico sociodemográfico del envejecimiento en México*, con base en Ensanut (2006).

Lo anterior puede explicar por qué, a partir de los 75 años, la auto-percepción negativa de salud en los adultos mayores de ambos géneros es mayor. En contraste con el gráfico 3, en el caso de las mujeres, el periodo entre 70 y 74 años implicó mayores complicaciones de salud y por tal razón influyó de manera negativa en su percepción a los 75 años, mientras que en el caso de los hombres las complicaciones de salud inician en su mayoría a partir de los 75 años. 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.

Según el artículo *Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos*³⁰ basado en una investigación efectuada a 4862 pacientes mexicanos mayores de 65 años, mediante el Estudio Nacional Sobre Salud y Envejecimiento (Enasem), se encontró que la enfermedad crónica más frecuente presente en adultos mayores es la hipertensión arterial, con una prevalencia de 43%—asociada con deterioro funcional,

enfermedades cardíacas y depresión—, seguida por la depresión 42.8%, la artropatía 26.2%, las enfermedades cardíacas 5.1%, el deterioro cognitivo 9.8% y la disminución de agudeza visual 13.5%, causada por la alta manifestación de cuadros diabéticos.

De la misma manera, según la publicación del Conapo titulada *Diagnóstico sociodemográfico del envejecimiento en México*³¹ y basado en la Ensanut 2006, existen diferencias significativas por sexo, éstas son: la prevalencia de padecimientos crónicos como la diabetes y la depresión, mayoritariamente en mujeres. De la misma manera, es importante mencionar que una de las causas más serias de enfermedades crónicas y que generalmente no es tomada en cuenta en el adulto mayor es la mala nutrición. Ésta incide de manera directa en la constitución del cuerpo y como consecuencia en el cambio dimensional y funcional del mismo. La mala nutrición puede ocasionar el agravamiento de otras enfermedades que finalmente son consideradas como problemas principales sin revertir la mirada a la alimentación.

Aunque durante la etapa de la vejez prevalecen numerosas complicaciones de salud que contribuyen al agravamiento general y la muerte consecuente, generalmente en los certificados de defunción se atribuye a una sola enfermedad como la causante, sin tener en cuenta los diversos factores que pudieron haberla provocado. Las 10 primeras causas de muerte en mujeres y hombres se muestran en las tablas 8 y 9, respectivamente.

Tabla 8. Principales causas de mortalidad de la población femenina mayor de 65 años de edad. México, 2009.

Causa de mortalidad en mujeres				
Orden	Descripción	Defunciones	Tasa 1/*	%
	Total	151 570	4.455,6	100
1	Diabetes <i>Mellitus</i>	26 130	768,1	17.2
2	Enfermedades isquémicas del corazón	22 897	673,1	15.1
3	Enfermedad cerebrovascular	12 791	376,0	8.4
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	8 448	248,3	5.6
5	Enfermedades hipertensivas	8 259	242,8	5.4

Continúa...

...continuación

6	Infecciones respiratorias agudas bajas	4 739	139,3	3.1
7	Nefritis y nefrosis	3 589	105,5	2.4
8	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	3 554	104,5	2.3
9	Desnutrición calórico proteica	3 374	99,2	2.2
10	Tumor maligno del hígado	1 867	54,9	1.2
	Causas mal definidas	4 649	136,7	3.1
	Las demás	51 273	1.507,2	33.8

Tabla 9. Principales causas de mortalidad de la población masculina mayor de 65 años de edad. México, 2009.

Causa de mortalidad en hombres				
Orden	Descripción	Defunciones	Tasa 1/*	%
	Total	149 594	5.357,8	100
1	Enfermedades isquémicas del corazón	24 126	864,1	16.1
2	Diabetes <i>Mellitus</i>	20 772	744,0	13.9
3	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	10 617	380,3	7.1
4	Enfermedad cerebrovascular	10 573	378,7	7.1
5	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	6 557	234,8	4.4
6	Enfermedades hipertensivas	5 738	205,5	3.8
7	Infecciones respiratorias agudas bajas	4 735	169,6	3.2
8	Tumor maligno en la próstata	4 669	167,2	3.1
9	Nefritis y nefrosis	4 074	145,9	2.7
10	Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón	3 030	108,5	2.0
	Causas mal definidas	4 077	146,0	2.7
	Las demás	50 626	1.813,2	33.8

* Tasa1/ por 100 000 habitantes.

FUENTE: Estimaciones del *Diagnóstico sociodemográfico del envejecimiento en México*, con base en Conapo (2006).

De las tablas anteriores 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.
- Para el caso de las mujeres, la desnutrición calórica-proteica es una causa de muerte, la cual no se manifiesta en las causas de muerte de 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.

Analfabetismo

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

Proporción de analfabetismo en adultos mayores de 60 años en México, 2000						
Entidad federativa	Población de 60 años y más	Analfabetas				
		Total	Hombres		Mujeres	
			Cantidad	Proporción	Cantidad	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

Continúa...

...continuación

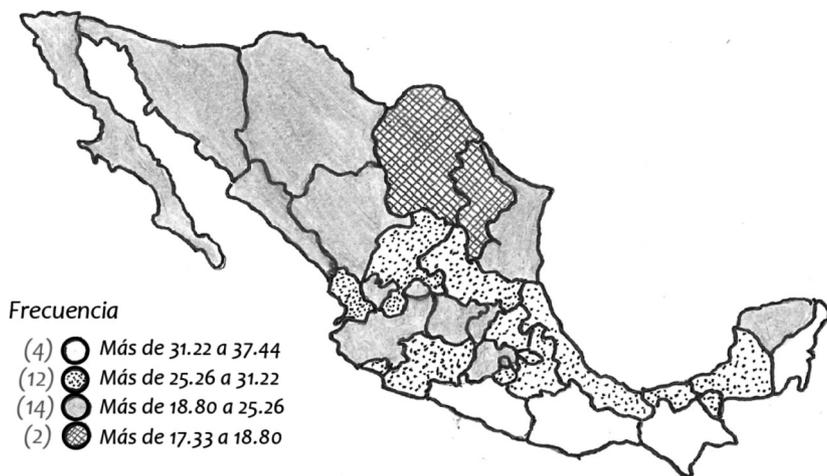
Distrito Federal	730.640	81.643	17.678	21,7	63.965	78,3
Durango	112.600	18.786	8.528	45,4	10.258	54,6
Guanajuato	331.065	132.742	49.889	37,6	82.853	62,4
Guerrero	230.862	127.573	50.878	39,9	76.695	60,1
Hidalgo	170.128	76.587	27.806	36,3	48.781	63,7
Jalisco	475.419	116.035	49.266	42,5	66.769	57,5
México	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
Estados Unidos Mexicanos	6'948.457	2'091.117	778.821	37,2	1'312.296	62,8

El analfabetismo es considerado como una característica socioeconómica básica para comprender el nivel de desarrollo y bienestar de un sector poblacional y se refiere a aquellas personas que no saben escribir ni leer. “Actualmente, a nivel nacional, la tasa de analfabetismo en la tercera edad es de 30.1% en promedio. Sin embargo, en este rubro, la proporción de mujeres (62.8%) fue muy superior a la de hombres (37.2%)”.³²

Como se muestra en la tabla 10, en todas las entidades federativas los porcentajes de mujeres analfabetas son mayores a 50%, con especial mención al 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% de los hombres en la misma entidad. 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 seguramente presentarán una tasa de analfabetismo inferior a la de los adultos mayores actuales.

Población económicamente activa

Gráfico 5. Población mayor de 65 años económicamente activa, según el INEGI (2000).



La población económicamente activa es toda aquella que realiza un trabajo remunerado o que está incorporada en el mercado laboral, haya encontrado un trabajo formal o no. Según el INEGI,³³ para el año 2000, la productividad económica en adultos mayores de 65 años fue de 24%. Para 2010 este porcentaje aumentó en dos puntos llegando a 26.01%. Aproximadamente la mitad de las entidades federativas presentaron

tasas superiores a este último valor, predominando la zona centro y sureste del país. Las diferencias por sexo para 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 más jóvenes, es preciso mencionar que la jubilación de acuerdo con la edad actualmente presenta la tendencia 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, implicando consideraciones de diseño especiales o la readaptación de las condiciones de trabajo.

La situación económica de la cual goza una persona repercute directamente en sus condiciones y calidad de vida. 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*,³⁴ donde se evaluaron las condiciones económicas de 1 247 personas de la tercera edad de acuerdo con sus fuentes de ingreso, condiciones materiales, dietas alimenticias y hábitos, entre otros; se concluyó que, en promedio, 61% de la población estudiada no cuenta con 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, 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 goce de una capacidad adquisitiva justa para la consecución de productos y condiciones que puedan facilitar la realización de las AVD y mantener una buena calidad de vida.

Las caídas

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.

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

FUENTE: Estimaciones del *Diagnóstico sociodemográfico del envejecimiento en México*, con base en Ensanut (2006).

La OMS define las caídas como “la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipite a la persona al suelo en contra de su voluntad”. De acuerdo con una publicación de esta organización, México ocupa el segundo lugar en América en caídas ocurridas a adultos mayores.

Tideiksaar³⁵ explica que las caídas representan un peligro grave para la salud y el bienestar de los adultos mayores en tanto son 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, con una tasa de mortalidad ocho veces superior a la del grupo de 64 a 74 años de edad. También sostiene que la mortalidad relacionada con las caídas ocurre como resultado de las heridas y lesiones sufridas y la disminución de la capacidad de recuperación de las mismas en comparación con una persona más joven.

La publicación del Conapo titulada *Diagnóstico sociodemográfico del envejecimiento en México*³⁶ 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.

En la publicación del Consejo de Salubridad General de México “Resumen de evidencias y recomendaciones. Prevención de caídas en el adulto mayor en el primer nivel de atención”,³⁷ se evidencian los siguientes hechos:

- De 10 a 25% de las caídas en el adulto mayor provocan fracturas y 5% requiere hospitalización.
- Las lesiones más frecuentes ocurren en: cadera 50%, cabeza y cara 24%, mano 10%, hombro 9% y tobillo 9%; 25% de los pacientes que sufren fractura de cadera quedan funcionalmente dependientes y mueren en los siguientes seis meses.
- El tipo de lesión más frecuente en las caídas del adulto mayor son: *equimosis*³⁸ 97%, *contusión*³⁹ 99.5%, y *fractura no expuesta*⁴⁰ 87%.
- Hay mayor frecuencia de caídas en mujeres que en hombres, con una relación en pacientes de 75 años o más de 35 hombres por cada 43 mujeres.
- La mayoría de las caídas ocurre en casa (62%), y en vía pública (26%). El lugar en casa en que con mayor frecuencia ocurren las caídas es: dormitorio (27%), patio (21%), baño (14%), escalera (13%), cocina (10%).
- De los pacientes que caen, 50% presenta el síndrome post-caída —miedo a caer de nuevo—.
- Los mecanismos más frecuentes de caída son: resbalón 39%, tropiezo 27%, pérdida de equilibrio 23%.

Tideiksaar⁴¹ 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.

Es muy frecuente que, después de una caída, el adulto mayor presente un trauma psicosocial por sentir la constante amenaza de caer de nuevo y alterar así la imagen que de él perciben las personas que lo rodean. Esto crea sentimientos de fragilidad, incompetencia y baja autoestima, especialmente si experimenta como causa de la caída una

limitación en la movilidad y por lo tanto dificultad para valerse por sí mismo durante la realización de las AVD. 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 en su publicación *Epidemiology of Aging*, afirma claramente que “el sedentarismo se identifica como una de las principales causas de distrofias por edad avanzada”.⁴²

Manifestaciones comunes de 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.*⁴³ describen los acontecimientos a nivel celular que ocasionan los cambios en el proceso de envejecimiento. De acuerdo con 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.

Los órganos y sistemas funcionales internos del cuerpo humano padecen deterioros comunes en el 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”.⁴⁴ 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.

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.

Factores psicológicos

Sentimientos y percepciones

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 disminución de contacto con las personas más allegadas a las que usualmente se frecuentaba por el trabajo, lo que da al senescente una sensación de soledad y monotonía, sugiriendo la 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 dentro del hogar al desempeñar tareas o labores para su propio cuidado, donde la satisfacción de permanecer en 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.

Para una persona con empleo, mantenerse en constante ejercicio físico y mental para responder a las exigencias empresariales le permite estar activo, inmerso en un grupo social y con la mentalidad característica de tener una identidad e importancia dentro de una sociedad determinada. En contraste, para una persona jubilada, el ritmo de vida se reduce de la misma manera que el estímulo para mantenerse activo mental y físicamente. Si el adulto mayor jubilado está en casa, permanentemente solo y recurre al reposo por largos periodos de tiempo, los sentimientos de inutilidad y los efectos del sedentarismo pueden reper-

cutir de forma muy negativa en su bienestar. En realidad, “la tercera edad exige una verdadera adaptación a cambios mucho más severos que deterioro físico, retiro laboral y quizá de pérdidas afectivas como es por ejemplo la muerte del cónyuge”.⁴⁵

La sexualidad, aspecto fundamental en la vida afectiva de las personas, tiende a ser fuertemente rezagada 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 Durante y Tarrés,⁴⁶ los cambios hormonales y los declives de salud hacen que los órganos reproductores pierdan una plena vigorosidad y dificulten una vida sexual satisfactoria. Lo que ocasiona sentimientos de frustración y cuestionamientos subsecuentes referentes al estado de salud y 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 de la salud por las complicaciones frecuentes, la pérdida de vigor físico y de independencia para la satisfacción de sus necesidades, así como la realización de las AVD, se convierten en preocupaciones que alteran en forma variable el estado de ánimo de la persona. Lo anterior fomenta la soledad y el aislamiento que causan sentimientos depresivos y deterioro consecuente de la salud.

Por otro lado, la falta de poder del adulto mayor 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 la familia y de la sociedad, y desaparecen las metas y objetivos de vida que pueden motivar al adulto mayor, incidiendo nuevamente en el estímulo de sentimientos de inutilidad y depresión.

En su trabajo de *Marketing estratégico para la tercera edad*, Ildelfonso Grande⁴⁷ determina también ciertas conductas o formas de reaccionar de las personas senescentes ante diversas situaciones y algunas necesidades que se perciben con mayor intensidad en esta etapa de la vida:

Conductas y maneras de reaccionar

- Los adultos mayores pueden notar que disminuyen diferentes aspectos —energía, memoria, velocidad del paso, por nombrar algunas—, que presentan debilidad y que se cansan más fácilmente, que ven y oyen con menor agudeza, pero no perciben la edad de la misma manera. La edad no es incluida dentro de su propio concepto o identidad.
- Establecen vínculos fuertes con los productos que logren tocar sus afecciones emotivas o que les inspiren confianza.
- Debido a su experiencia a lo largo de la vida, conservan aquellos elementos y costumbres que por habilidad selectiva, consideran útiles o relevantes.
- Las relaciones sexuales tienden a convertirse en un tabú estimulado por los paradigmas de la sociedad.
- No se inclinan por experimentar nuevos cambios, prefieren las situaciones y los elementos tradicionales o que resulten familiares, ya que de esta manera acceden al sentimiento de seguridad.
- Temen a la soledad.
- Son más propensos a entristecer o llorar por diferentes motivos.
- Suelen quejarse con facilidad de cualquier situación.
- Manifiestan una clara disminución del interés hacia otras actividades y un deseo creciente de permanecer inactivos o en el sedentarismo.
- Aumentan los deseos de ser amado.
- Se presenta una tendencia a guardar cosas. Se inclinan por almacenar alimentos, objetos, papeles, periódicos, reliquias, mesas, etc.
- Se les hace difícil adaptarse a nuevos lugares, necesitan su espacio, su privacidad, exigen respeto a su espacio o a sus pertenencias favoritas, en el hogar o en instituciones donde permanezcan temporalmente o por tiempo indefinido.
- Generalmente son personas que manifiestan serenidad, quietud, prudencia, capacidad para ver los problemas más integralmente, deseos de ayudar y de ser útil aportando los conocimientos adquiridos en una cierta área del conocimiento, crean la sensación de integración familiar cuando son tomados en cuenta y se les hace sentir importantes dentro del hogar.

Necesidades

Las necesidades básicas suelen ser evidentemente las mismas que las de cualquier otra persona, sin embargo se acentúan algunas y surgen otras secundarias. A continuación se mencionan las más relevantes:

- *Seguridad económica*: la jubilación y pérdida del puesto de trabajo implica una considerable reducción de ingresos en una etapa de la vida que representa inversión en productos médico farmacéuticos. Los senescentes ahorran un porcentaje importante de sus ingresos y desarrollan una preocupación por la administración del presupuesto familiar, ya que sienten que el dinero ahorrado es una especie de seguro, que podría sacarles de un apuro en caso de enfermedad o invalidez.
- *Seguridad física y mental*: la tercera edad requiere la toma de medidas para autoprotegerse y el control de emociones que ponen en marcha mecanismos de defensa o que mantienen la integridad como persona. Moverse de manera segura en el entorno es indispensable, así como lograr la autorrealización.
- *Servicios de asistencia para el hogar*: en esta etapa de la vida muchas actividades pueden resultar difíciles y tomando en cuenta que las consecuencias de las caídas pueden resultar más graves en comparación con etapas de menor edad, las pequeñas reparaciones domésticas, el cuidado total de la casa o su limpieza son desarrolladas por familiares o terceras personas.
- *Asistencia médica y programas de mantenimiento físico y mental*: la tercera edad necesita gerontólogos, enfermeras, medicamentos y, en general, atenciones de salud. Adicionalmente demanda de gimnasia física y gimnasia cerebral para mantener la salud y la agilidad cerebral.
- *Adaptación a los productos*: las características buscadas por los adultos mayores en los productos varían respecto de los jóvenes. Las personas mayores encuentran dificultades en la interacción y utilización de varios de ellos, como:
 - La lectura de las etiquetas.
 - Alcanzar los productos de las estanterías en posiciones muy abajo o muy arriba.

- Abotonarse la ropa o correr cierres.
- Algunas labores del hogar de acuerdo con el contexto y las capacidades.
- Subir y bajar escaleras.
- Transportar objetos o recogerlos del suelo.
- *Desplazamiento*: buscan urbanizaciones o lugares de residencia que ofrezcan establecimientos comerciales cercanos o calles sin inclinaciones, sin empedrados, sin escalones excesivos y, en general, sin elementos que dificulten su movilización. Propenden por la posibilidad de desplazamiento autónomo.
- *Alimentos especiales*: desean mantenerse en forma e independientes, sin tener que recurrir a sus allegados para que les cuiden. Evitan los alimentos que pueden afectar su salud o agravar dolencias que padecen. Requieren porciones más pequeñas de alimento.
- *Relaciones sociales y comunicación*: necesitan establecer relaciones de interacción personal para consolidar conceptos positivos sobre sí mismos, mejorar su autoestima y autopercepción mediante comunicación de tipo verbal y no verbal, así como expresar libremente deseos y opiniones, pertenecer a un grupo y mantener una movilidad suficiente que permita las relaciones sociales.
- *Higiene y arreglo personal*: necesitan realizar las actividades relacionadas con su aseo personal de manera independiente siempre que sea posible, elegirán vestido y calzado adecuados a su aspecto físico.

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 con relación a las tareas que la sociedad espera que cumpla el ser humano a lo largo de su desarrollo. Aun cuando las tareas de desarrollo descritas por este autor son de carácter motor, intelectual, emocional y social, determinan en gran medida la manera de pensar y actuar del individuo para tal época (véase tabla 12).

Tabla 12. Conflictos psicológicos que asumen las personas a lo largo de la etapa adulta.

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

FUENTE: Editada en 1972 por Havigurst.

La tabla 12 podría describir a cabalidad las tareas que determinaban el desarrollo de los adultos en la década de los setenta. Sin embargo, con el paso de los años éstas se van modificando constantemente. Néstor Fernández,⁴⁸ profesor de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México, analizó las teorías del desarrollo psicológico y las 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 ese análisis, se podrían concluir las siguientes tareas como parte del desarrollo psicosocial del adulto actual (véase tabla 13).

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

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

Si se comparan las tareas de desarrollo psicosocial sugeridas por ambos autores, se puede observar que las edades cronológicas propuestas para cada etapa varían sustancialmente de una época a otra. Para la primera época, la adultez temprana se daba entre los 18 y los 30 años, mientras que en la segunda época ocurre entre los 20 y los 40, diez años más dentro del rango. En el caso de la tercera edad, la diferencia es nuevamente

de 10 años, iniciando para la primera época a partir de los 55 años de vida y para la segunda desde los 65. Las edades cronológicas en función de las tareas indican cómo se enfrentan en la actualidad 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 senescentes quienes, en la mayor parte de los casos, se sienten solos. Probablemente, esta realidad del adulto actual, agobiado por el estrés y la tensión, facilite el desarrollo de padecimientos serios de salud que hace unos años se evidenciaban normalmente en edades más avanzadas, presuponiendo una vejez con afecciones de salud provenientes de años de vida anteriores. Esto implica que, conforme se transforman las prácticas en las sociedades, su realidad durante la tercera edad será diferente y cambiante.

El adulto mayor como consumidor

De la misma manera que la percepción de la vida, las tareas y las necesidades son diferentes durante la tercera edad en comparación con las personas más jóvenes, también puede describirse una actitud diferente desde la posición de consumidor. Según Grande, algunas actitudes de compra de los adultos mayores son las siguientes:

- Cuando se trata de bienes de consumo no duradero, comprar es una forma de llenar el tiempo. Por ejemplo, con referencia a los alimentos, se adquieren pequeñas cantidades a diario en lugar de llevar grandes cantidades.
- La compra es una actividad con un gran componente social, que permite a las personas mayores mantener relaciones con otras que encuentran en el punto de venta. Como consecuencia, la compra se convierte en una situación de placer más que en una situación obligatoria.
- Las mujeres de la tercera edad manifiestan interés por las modas, especialmente cuando se trata de ropa.
- Los consumidores maduros son menos propensos a probar nuevos productos, seguramente porque no están dispuestos a asumir riesgos a diferencia de los jóvenes.
- Las personas mayores se resisten a sustituir productos, argumentando que los antiguos se encuentran aún en buen estado.
- No les suele gustar el transporte público y tienen miedo a ser objeto de alguna agresión lo que puede representar un obstáculo a la hora de ir de compras.
- Prefieren comprar en la mañana y los días menos concurridos para evitar aglomeraciones que puedan desorientarles.

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”.⁴⁹ Esto se debe a que los antecedentes genéticos, culturales, históricos, socioeconómicos y educativos que influyen a lo largo de la vida de una persona inciden de manera diferente en cada individuo.

Al abordar el tema de las capacidades cognitivas, es frecuente la confusión entre *inteligencia* y *razón*. El término *inteligencia* proviene del latín *intelligentia*, *intus*: entre y *legere*: escoger, por lo tanto, el origen etimológico de esta palabra hace referencia a la selección de las mejores

opciones para enfrentar 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 asimismo se le tiene por poseedor de una inteligencia más sólida que la del joven”.⁵⁰

El deterioro por envejecimiento relacionado con la inteligencia es en gran parte determinado 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*⁵¹ entre las neuronas”.⁵² Ruipérez y Corregidor⁵³ afirman que el flujo sanguíneo cerebral durante la tercera edad disminuye en torno a 20% como media, siendo mayor en la región prefrontal. De esta manera, será menor 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.”⁵⁴ El resultado es un deterioro tanto en el tiempo de respuesta y reacción a los estímulos, como un enlentecimiento en el procesamiento cerebral. De igual forma, el interés que un asunto despierte en el adulto mayor será determinante para recordarlo, analizarlo o razonarlo.

Adicional a lo anterior, una nutrición inadecuada y la mala circulación —evidenciada en enfermedades como la hipertensión arterial— disminuyen las herramientas y los nutrientes que alimentan la actividad cerebral, afectando notablemente los procesos cognitivos.

Además de la inteligencia y la razón, a nivel cognitivo también se identifica la memoria como un componente importante. 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.

La memoria inmediata suele deteriorarse con mayor frecuencia y en mayor medida que la remota. Según Ardila *et al.*⁵⁵ una de las características centrales del envejecimiento en general, y de la *demencia*⁵⁶ en particular, es la dificultad para retener nueva información. 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.

Esta reducción de la capacidad de memorizar, denominada hasta hace unos años como “olvido senil benigno” o “deterioro de memoria asociado a la edad”, fue cambiada al concepto de Deterioro Cognitivo Leve (DCL) en los años noventas, 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 distractores o elementos que interfieren en el flujo de la comunicación, además de factores intrínsecos como la reserva funcional y estructural cerebral, la dotación genética, el grado de adaptación a los cambios a lo largo de la vida y la alteración de la percepción sensorial.⁵⁷

De acuerdo con Ardila,⁵⁸ las anteriores alteraciones de la memoria también se asocian con la pérdida de plasticidad del sistema nervioso,

arteriosclerosis cerebral, problemas atencionales, carencia de motivación para recordar y disminución de la velocidad del procesamiento de la información y de la acción de respuesta.

Sin embargo, como afirma Michaels, 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”.⁵⁹

En comparación con la memoria inmediata, la memoria remota se conserva usualmente intacta, ya que “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”.⁶⁰ 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; las actitudes y personalidad se encuentran fuertemente vinculadas a emociones o memorias pasadas.

Con respecto a las capacidades lingüísticas verbales, éstas “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”⁶¹ así como también se ve afectada la memoria semántica o la memoria de las palabras como lo afirma Berger.⁶² También se ha descubierto que “a los adultos mayores les resulta cada vez más difícil distribuir la atención entre dos o más tareas cognitivas”.⁶³

Establecer una frontera entre las manifestaciones de envejecimiento normales y las enfermedades o patologías no es fácil. Sin embargo, “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”.⁶⁴

Algunos padecimientos cognoscitivos

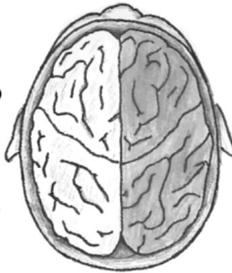
La *demencia*, como síndrome relacionado con el deterioro cognitivo —disminución de funciones superiores como la memoria que son generalmente acompañadas por alteraciones psicológicas y comportamentales— produce en el individuo una discapacidad progresiva y un consecuente deterioro de las relaciones sociales o laborales. Es principalmente ocasionada por la enfermedad de Alzheimer y se clasifica en varios tipos —según la Asociación Americana de Psiquiatría y la OMS— conforme a los síntomas en el adulto mayor:

- *Déficit cognoscitivo*: alteración en la capacidad de aprender nueva información.
- *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— (véase gráfico 6).

Gráfico 6. Hemisferios del cerebro y las habilidades que controla en el ser humano.

Hemisferio izquierdo

- Pensamiento analítico
- Lógica
- Lenguaje
- Ciencia y matemáticas



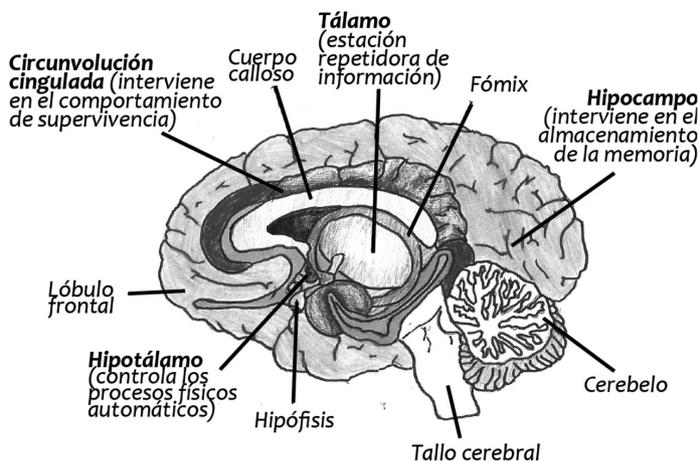
Hemisferio derecho

- Pensamiento holístico
- Intuición
- Creatividad
- Arte y música

- *Apraxia*: enfermedad neurológica caracterizada por la dificultad de desarrollar acciones voluntarias. Es decir, la persona tiene la fortaleza, las habilidades físicas y el deseo de concretar los movimientos, pero no logra hacerlos. Esto ocurre porque 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 calloso (véase gráfico 7) y generalmente se presenta en pacientes con afasia.

Gráfico 7. Partes del cerebro.



- **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 como resultado de una lesión en el cerebro, concretamente en las áreas receptoras secundarias situadas en el tálamo. A diferencia de la afasia —donde la persona puede describir el objeto, aunque no pueda acceder al nombre para referirlo—, una persona con agnosia no puede describir el objeto.
- **Alteración de la función ejecutiva** o de la capacidad para el pensamiento abstracto y para planificar, iniciar, secuenciar y monitorizar.

Bermejo⁶⁵ afirma que la prevalencia de síntomas 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, se caracteriza 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 provocan incapacidad. Se manifiesta mediante la alteración del sueño y el apetito, tristeza, ansiedad, llanto, síntomas 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.”⁶⁶ “De 30 a 50% de los adultos mayores que presentan demencia, desarrollan un cuadro de depresión en algún momento de la enfermedad.”⁶⁷

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, un bajo nivel educativo, historia previa de depresión y traumatismos cerebrales, entre los más importantes.

Percepciones sensoriales

De la misma manera que algunas de las capacidades cognoscitivas 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 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 y en general de cualquier individuo.

“Hacia los 70 años de vida 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”.⁶⁸ Aunque la decadencia sensorial sea común en esta etapa de la vida, su detección temprana y el apoyo de especialistas son pertinentes para evitar la pérdida mayor o total del sentido afectado.

A continuación se enuncian las principales manifestaciones de envejecimiento que atañen a los órganos de los sentidos.

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 AVD al complementar la información recibida con las determinaciones cognitivas.

Gráfico 8. Partes del ojo.

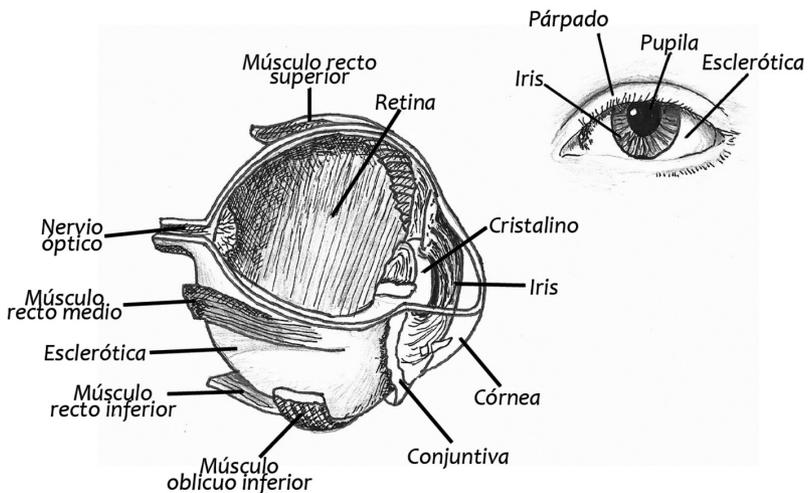
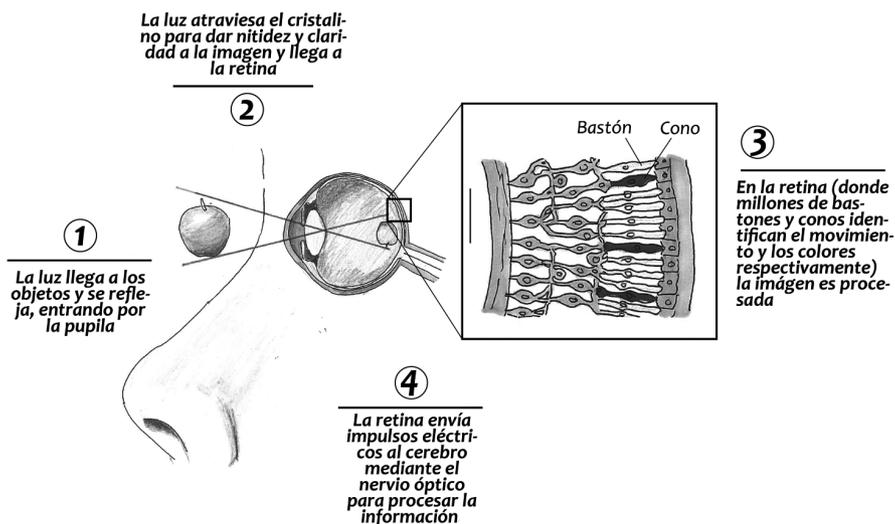


Gráfico 9. Funcionamiento del sentido de la visión.



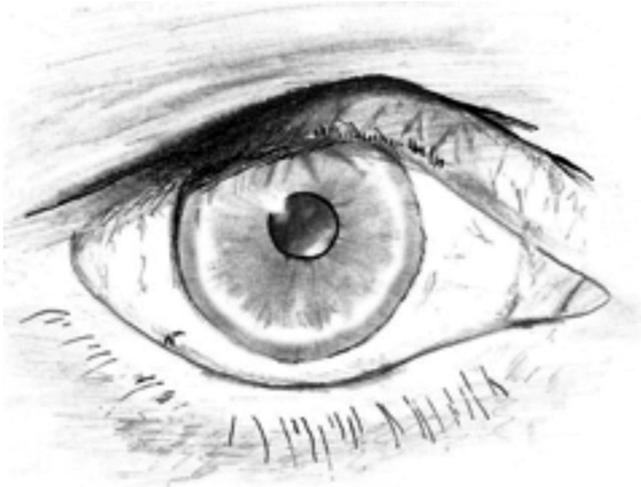
El sistema visual experimenta diferentes cambios funcionales con el avance de la edad de manera desigual en cada individuo. “Se calcula que un anciano de 80 años ha perdido 80% de su agudeza visual.”⁶⁹ Según Guillén y Pérez del Molino,⁷⁰ Hogstel⁷¹ y Cantera y Sánchez,⁷² con el paso de los años se presentan las siguientes condiciones visuales con sus respectivas consecuencias.

Tabla 14. Condiciones visuales con sus respectivas consecuencias.

Condición	Consecuencia
Pérdida de elasticidad del cristalino o lente y aumento de su tamaño.	Dificultad de adaptación del cristalino para enfocar.
El cristalino se torna amarillento.	Se reduce la capacidad de discriminación de colores. Los cristalinos 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 en general, se altera la percepción de la profundidad.
Disminución del tamaño de la pupila.	Los cambios involuntarios del tamaño de la pupila son un mecanismo esencial para regular la entrada de luz en el ojo. Cuando hay poca luz alrededor, las pupilas se dilatan, permitiendo que entre la mayor cantidad posible de luz y viceversa. Así, objetos que no se verían con la pupila pequeña, se verán con la pupila grande. Con la disminución del tamaño de la pupila, se reduce el ingreso de luz al ojo y las pupilas se tornan lentas a la fotoestimulación.
Afecciones en las glándulas lagrimales.	La lubricación normal del ojo se ve afectada, disminuye la cantidad y la calidad de la secreción lagrimal.
Reducción del pigmento del iris. Arco senil de color claro alrededor del iris (véase gráfico 10) por depósito de sales de calcio y colesterol.	No afecta el área central de la córnea y no provoca defectos visuales.

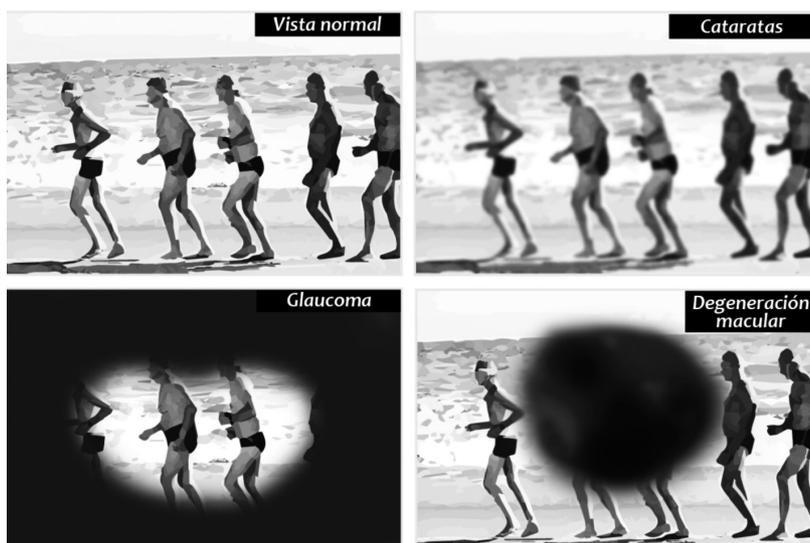
Gráfico 10. Arco senil.



Para el desplazamiento de un individuo de un lugar a otro, la información recibida del entorno mediante los sentidos y en especial de la vista es de fundamental importancia. Debido a la acumulación de afecciones en la vista, los reflejos se ven afectados y por ende la movilidad del individuo. La marcha puede tornarse insegura como resultado de la disminución de la calidad de imágenes e información recopilada del contexto que le rodea.

Las principales afecciones visuales son las siguientes:

Gráfico 11. Representación de la visión normal, cataratas, glaucoma y degeneración macular.



- *Cataratas*: ocurre por engrosamiento de la lente, ocasionando una visión borrosa, opaca y distorsionada. Adicionalmente, también ocasiona deslumbramientos o dificultad de adaptación del ojo en condiciones de luz abundante. Al principio es una enfermedad tratable sin intervención quirúrgica; sin embargo, cuando es avanzada, la cirugía ambulatoria es la mejor 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.

- *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”.⁷³ 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 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.

Gráfico 12. Partes del oído.

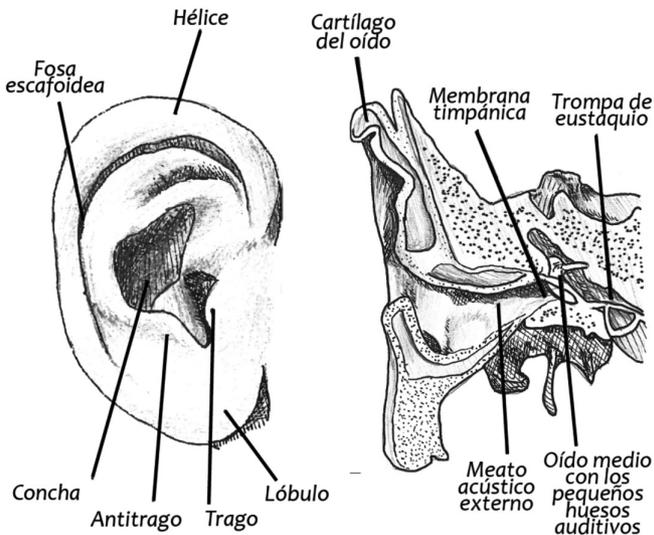
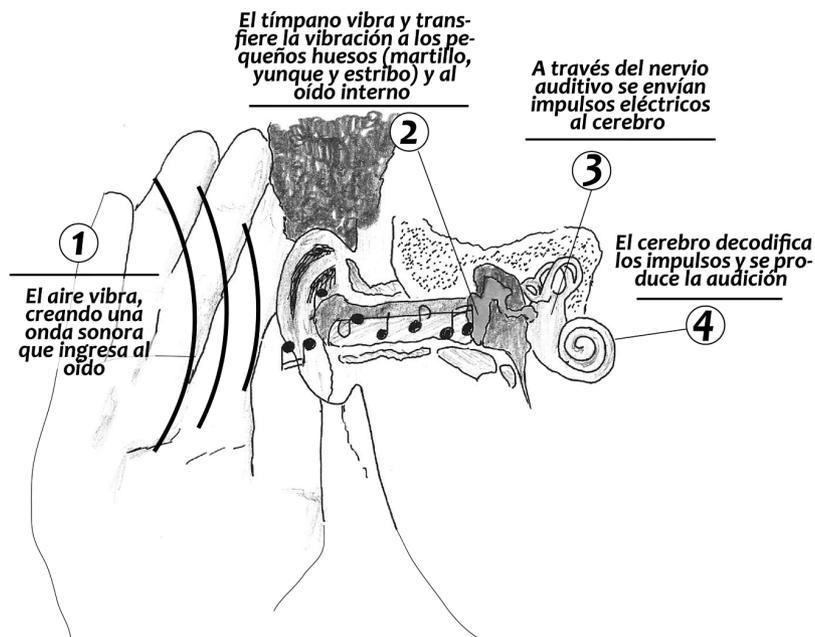


Gráfico 13. Funcionamiento del sentido de la audición.



Para comprender mejor el sentido de la audición, es preciso describir las propiedades del sonido 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 a frecuencias altas. El tono hace referencia a la frecuencia de onda.
- **Timbre:** sonido característico de un objeto, instrumento, animal o persona, pudiendo distinguirse unos de otros.
- **Intensidad:** propiedad del sonido que le permite ser interpretado como fuerte o débil. Hace referencia a la amplitud de onda. Para clasificar la intensidad de los sonidos, se emplean ponderaciones en decibeles. Aunque se sabe que el sonido mínimo que capta el oído se aproxima a los 10 decibeles (dB) de intensidad —equivalente al sonido que provocan las hojas en los árboles— y que el

límite superior según un informe de la OMS no debería superar los 50 dB, en el anciano es difícil establecer un nivel de intensidad apropiado para la audición correcta debido a que la deficiencia auditiva varía de un individuo a otro.

Gráfico 14. Cualidades del sonido, características y ejemplos.

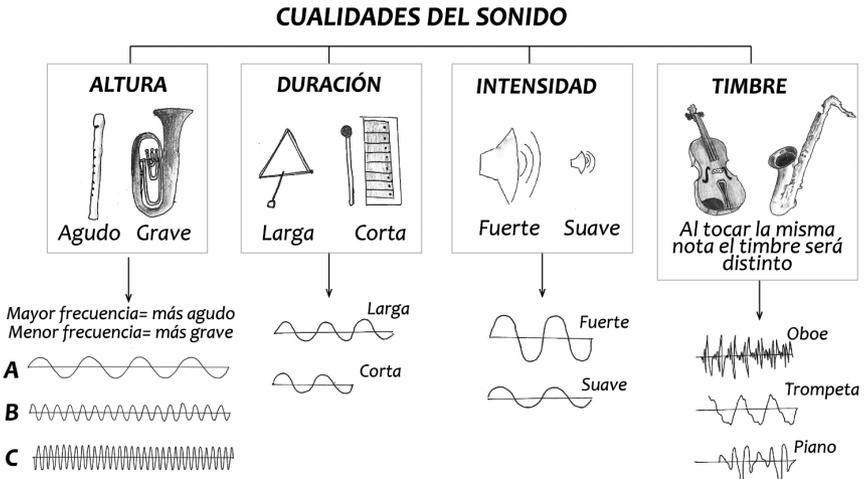
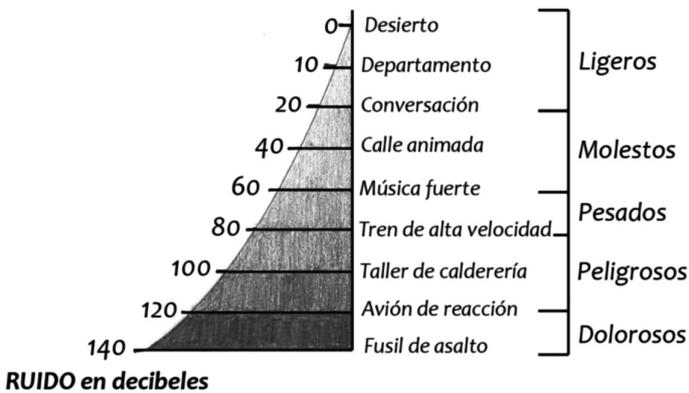


Gráfico 15. Clases de ruidos y su valor en el ser humano de acuerdo con la escala de dB.



FUENTE: A partir de Lieury.⁷⁴

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”.⁷⁵ La disminución o pérdida de la 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 20% de lo que alguna vez oyeron”.⁷⁶ A pesar de lo anterior, “la percepción de ritmo no se ve afectada en los adultos mayores”.⁷⁷

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 a estar incomunicado con el medio. “La incomunicación en la vejez aumenta el 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 hipoestimulación, o sea que existe la posibilidad de que sus funciones intelectuales tiendan a deteriorarse con más facilidad”.⁷⁸

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.

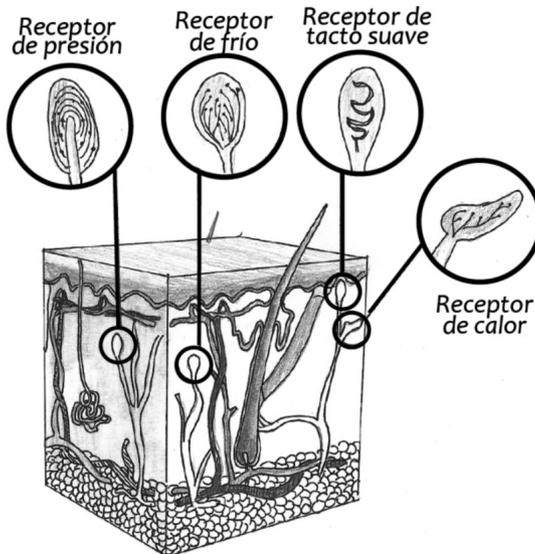
La mayoría de las personas sufre una pérdida selectiva de alta frecuencia más que una disminución generalizada de la agudeza de la audición. Así es que los ancianos oyen con más facilidad las voces, las bocinas, los teléfonos y los timbres si estos tienen un tono bajo y alta intensidad. Y como estas 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.⁷⁹

Adicionalmente, “los trastornos se deben en muchos casos a la interrelación de los sistemas auditivo y vestibular”⁸⁰ que se ven afectados en diferentes medidas por los cambios adscritos al envejecimiento. En el sistema auditivo ocurre la producción de cerumen de consistencia más seca que la usual, pérdida de elasticidad de la membrana timpánica, cambios degenerativos en los huesecillos del oído, reducción de neuronas auditivas y/o atrofia 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.

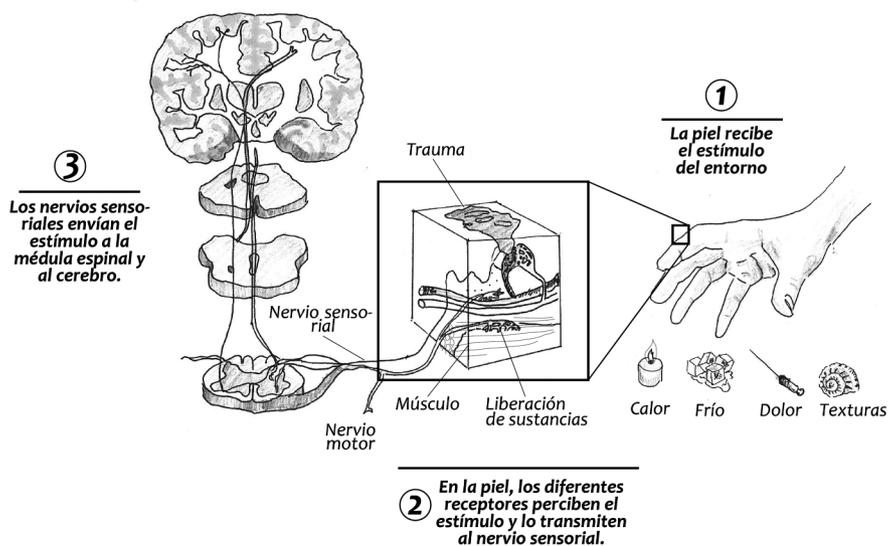
El tacto

Gráfico 16. Células receptoras de la piel.



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 (véase gráfico 16). Este sentido es ampliamente discriminativo mayoritariamente en las extremidades del cuerpo, por ejemplo en la punta de los dedos, donde los receptores envían información directamente al encéfalo.

Gráfico 17. Funcionamiento del sentido del tacto.



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.⁸¹

Adicional a lo anterior, la sensación de dolor disminuye, siendo posible que el senescente no produzca una reacción automática al mismo. “Con el envejecimiento se reduce o retrasa con frecuencia la respuesta inflamatoria, produciendo un estímulo de dolor muy bajo.”⁸²

Por otro lado, el cuerpo normalmente debe conservar una temperatura más o menos constante, siendo una necesidad del organismo mantenerla dentro de unos límites determinados. Según Ruipérez,⁸³ el calor y el frío captados o percibidos por receptores cutáneos son comunicados gracias a impulsos nerviosos al hipotálamo, el cual reacciona frente a la información recibida y regula 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 joven, la temperatura adecuada para mantenerse en buen estado oscila entre 36,1 y 38°C siendo normal los 37°C, mientras que en el adulto mayor es de alrededor de 35°C.

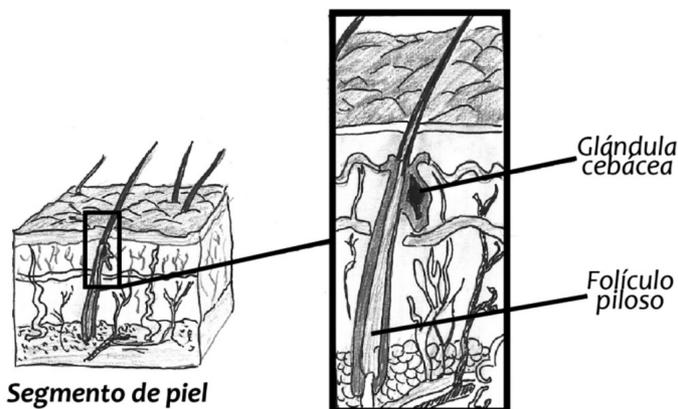
La regulación de la temperatura corporal es lograda de varias formas. El hipotálamo controla los mecanismos que facilitan la pérdida y ganancia de calor. Frente al calor; el cuerpo reacciona mediante la sudoración, excretando agua que se evapora en la piel y proporciona la sensación de frescura, los capilares en la piel se abren y aumenta el riego sanguíneo para permitir una mayor pérdida de calor. Por el contrario, frente al frío, el cuerpo reacciona cerrando los vasos capilares en la piel para impedir la pérdida de calor y activa la función de los órganos y músculos del cuerpo para que generen mayor temperatura mediante la quema de calorías y nutrientes ingeridos; por ejemplo, los escalofríos hacen que los músculos se activen para aumentar la producción calórica del organismo.

La lentitud en la transmisión de impulsos al hipotálamo, la menor ingestión de calorías en las comidas y la disminución de la actividad física hacen que al anciano le resulte difícil 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.⁸⁴

Sin embargo, como lo afirman Cantera y Sánchez⁸⁵ el deterioro de la regulación de la temperatura corporal y, por lo tanto, de la capacidad de adaptación a las distintas temperaturas ambientales, también está relacionado con la pérdida de la grasa subcutánea —por la disminución de

glándulas sebáceas— (véase gráfico 18) y con la disminución en la capacidad de transpiración.

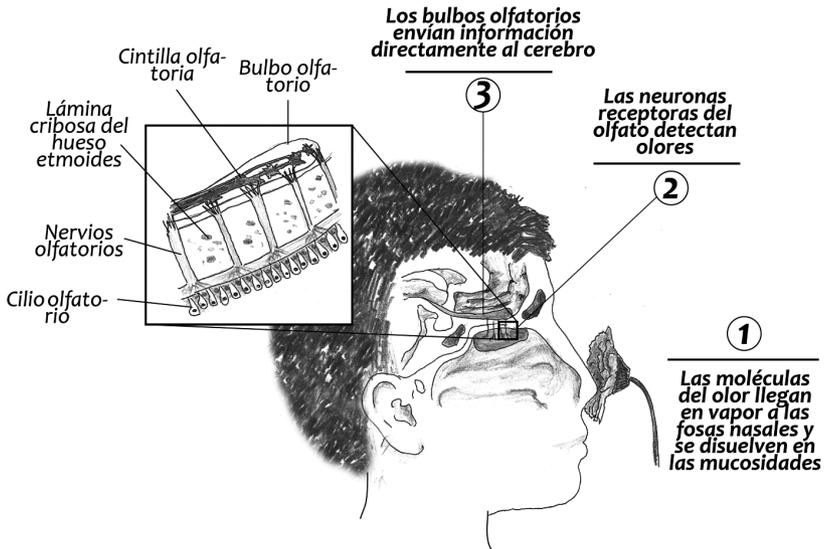
Gráfico 18. Glándula sebácea.



El gusto y el olfato

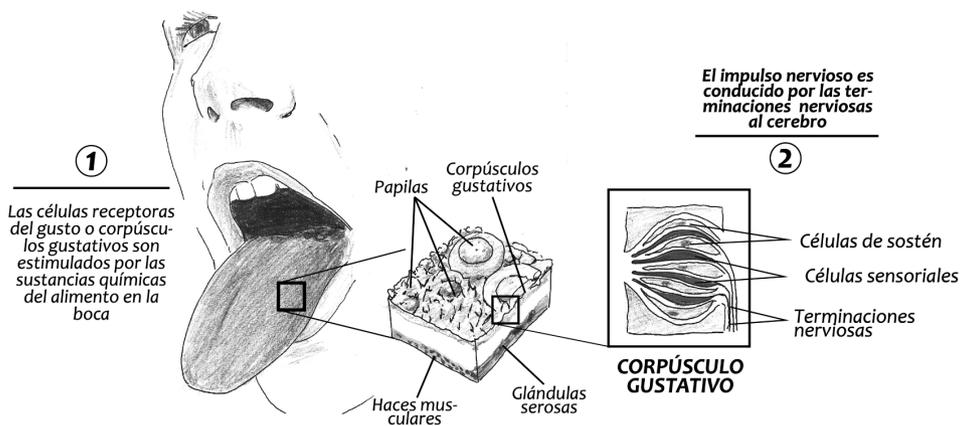
El olfato proporciona a las personas información correspondiente a sustancias químicas suspendidas en el aire (aromas), permitiendo la identificación de todo aquello que les rodea, aunque un mismo olor pueda ser percibido de una manera diferente por cada individuo. Una vez detectados los aromas, estos llegan al "bulbo olfatorio" (véase gráfico 19) y de ahí al cerebro, a las estructuras del sistema límbico relacionadas con las emociones y la memoria y a la neocorteza, vinculada con la modificación de los pensamientos conscientes. A diferencia de otros estímulos, la información de los olores puede permanecer en la memoria mucho más tiempo.

Gráfico 19. Funcionamiento del sentido del olfato.



Por su parte, el sentido del gusto facilita la discriminación de sabores mediante la identificación de sustancias solubles en la saliva —mediante ciertas cualidades químicas— 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 o agradable (véase gráfico 20). Este sentido se complementa con el olfato, ya que el olor de los alimentos ingeridos, asciende por el conducto aerodigestivo hacia la mucosa olfativa. Cuando este acceso se encuentra obstruido por congestión —resultado de una gripe—, por ejemplo, el aire que transporta las partículas de aroma no llega a los receptores olfativos situados en la parte alta de la nariz y, por lo general, se pierde la sensación de olor y sabor simultáneamente.

Gráfico 20. Funcionamiento del sentido del gusto.



Se cree que en los ancianos, los nervios olfativos tienen menor cantidad de células en funcionamiento. Como afirma Hogstel,⁸⁶ el olor de los alimentos estimula la salivación y el hambre y su disminución contribuye con frecuencia a un menor apetito, lo cual podría conllevar a problemas serios de nutrición. Un menor sentido del olfato también conducirá a no poder oler el peligro en el entorno, como por ejemplo advertir una fuga de gas o alimentos en mal estado. De igual manera, el sentido del gusto parece disminuir durante la senescencia, haciendo que los adultos mayores 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.⁸⁷

Factores anatomofisiológicos

Movilidad y esfuerzos

La movilidad se ha definido como “la capacidad para moverse con independencia y seguridad de un lugar a otro”.⁸⁸ Según Coutier et al.,⁸⁹ 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.

La capacidad para realizar movimientos complejos que requieran velocidad, precisión, equilibrio, fuerza y coordinación se ve seriamente afectada por los declives graduales obtenidos con el incremento de la edad en los sistemas visual, neurológico, músculo-esquelético y cardiovascular. Durante la etapa de la senescencia, planear y ejecutar acciones representa el declive más representativo, en tanto se pierde la posibilidad de anticipación y la capacidad de reacción rápida frente a los cambios ocurridos eventualmente en el entorno o a las exigencias asociadas con la realización de una tarea. De esta manera, se dificulta el cambio de velocidades al andar, la habilidad de salvar obstáculos, la asimilación de la transición entre superficies diferentes —de firme a blanda— y en general el mantenimiento de acciones ininterrumpidas o sin pausas.

De igual forma, 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 —llamado sarcopenia— lo cual incide 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.⁹⁰

Además de la mayor lentitud en los movimientos, también se manifiestan algunos trastornos: imprecisión en los movimientos finos —acciones realizadas básicamente con los dedos y las manos, mediante coordinaciones óculo-manuales—, temblor involuntario, restricción de las amplitudes articulares, alteración del mantenimiento postural, disminución del tono muscular, trastornos del equilibrio y pérdida de fuerza en las extremidades inferiores.

Según la Escuela Americana de Medicina del Deporte (American College of Sports Medicine),⁹¹ en comparación con etapas de vida más tempranas, 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”.⁹² “La reducción progresiva de la fuerza muscular ocurre especialmente en los músculos cuádriceps, extensores de la cadera, dorsiflexores del tobillo y tríceps”.⁹³ 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.

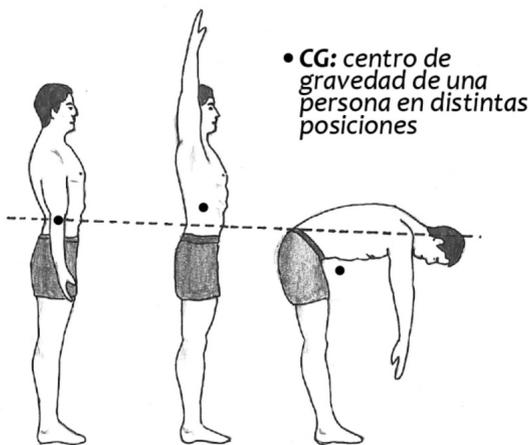
Asimismo, como lo afirma Tideiksaar,⁹⁴ el deslumbramiento —fenómeno de la visión que produce molestia y/o disminución en la capacidad para distinguir objetos debido a una cantidad excesiva de luz en el entorno para un determinado individuo en unas circunstancias concretas—, ocurrido normalmente durante la vejez, puede crear distorsiones visuales que modifican la percepción de las superficies del suelo sobre el cual se moviliza. En consecuencia, los adultos mayores comúnmente alteran la marcha para compensarla: 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. Asimismo, la pérdida de agudeza visual en la detección de elementos de bajos contrastes alrededor da lugar a gestos corporales y sentimientos de inseguridad en la deambulación y los desplazamientos.

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—”.⁹⁵

Equilibrio

El equilibrio postural de un cuerpo en el espacio depende de su centro de gravedad (CG) en determinada posición y momento. El centro de gravedad representa la media de la distribución de la masa de un elemento, sirviendo como punto o centro de apoyo para equilibrarlo. En otras palabras, es el 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.

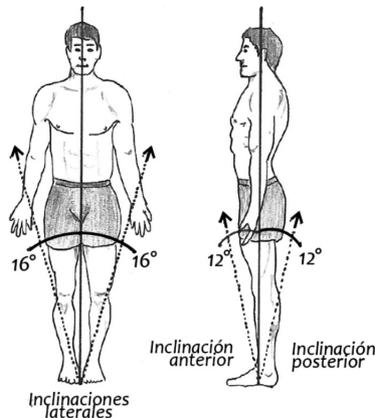
Gráfico 21. Centro de gravedad.



El equilibrio es el estado de un cuerpo en el que su centro de gravedad (CG) 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.⁹⁶

Según Nashner,⁹⁷ la gente capaz de alinear su centro de gravedad directamente sobre la base de sustentación —sus pies—, logra inclinarse estando de pie hasta 12 grados en dirección anterior y posterior, y 16 grados lateralmente antes de tener que dar un paso como resultado de superar los límites de estabilidad (véase gráfico 22). Tal margen de balanceo suele ser mucho menor en los adultos mayores que comienzan a experimentar problemas de equilibrio ocasionados por patologías determinadas o causas diversas. Aunque las fronteras de la estabilidad varían según las limitaciones biomecánicas de cada persona o por las tareas o impedimentos del entorno, la reducción significativa de esos límites, sobre todo 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 obligándolos a agarrarse de algo cercano o a dar uno o más pasos para no caer”.⁹⁸

Gráfico 22. Grados de inclinación máxima antes de perder el equilibrio en una persona capaz de alinear su centro de gravedad sobre su base de sustentación.



Para que un individuo logre el equilibrio, normalmente se deben relacionar correctamente los siguientes sistemas funcionales:

- *Sistema visual*: mediante los ojos, la persona 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, así como la posición y el movimiento de los segmentos del cuerpo entre sí.
- *Sistema vestibular*: el oído, 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 detecta aquellos que se presentan alrededor.

Se puede deducir que a partir de la reducción de las capacidades sensoriales resultado de los efectos del envejecimiento, los sistemas descritos anteriormente funcionan bajo ciertas restricciones. Debra⁹⁹ 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 o éste se encuentra parcialmente inhabilitado. También ocurre una reducción moderada del reflejo véstibulo ocular. Debido a que este reflejo contribuye a estabilizar la visión cuando se mueve la cabeza con rapidez en el espacio, se ve afectada 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 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.¹⁰⁰

La capacidad de mantener el cuerpo en equilibrio también se ve seriamente afectada por la disminución de la fuerza del sistema muscular. La *sarcopenia*,¹⁰¹ junto con la degeneración de los cartílagos articulares de la cadera y rodilla presentes comúnmente durante la tercera edad, contribuyen a fomentar situaciones de desequilibrio. Si a lo anterior se suman las posibles complicaciones de salud del pie que 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”.¹⁰²

Cambios corporales

Los diferentes cambios ocurridos a nivel celular y funcional, ocasionan transformaciones corporales específicas notorias. Generalmente, estos cambios físicos repercuten en el estado emocional y psicológico de un individuo en tanto la apariencia difiere de la idea de juventud y vigorosidad que sobrevalora la sociedad.

Las transformaciones corporales modifican las medidas antropométricas y las características generales del adulto mayor como usuario en comparación con un adulto mayor joven, lo cual implica un esfuerzo del diseñador por conocerlas, previo a la definición de un proyecto de diseño.

Los principales cambios se mencionan a continuación:

- Ocurre una redistribución de grasa.
 - El tejido graso a nivel periférico y subcutáneo disminuye 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 nu-

merosos pliegues y más vulnerable. “La reducción general de células subcutáneas hace a las personas más vulnerables al frío, al calor y a los rasguños”.¹⁰³

- La acumulación de grasa aumenta principalmente en el área abdominal y en la parte inferior de la cara, sobre todo 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 genéticamente, que incide comúnmente de manera negativa en la autoestima.
- 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 y como consecuencia decrece el número de glóbulos rojos junto con la hemoglobina y el 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”.¹⁰⁴ En una etapa más temprana de la vida, perder peso representaba tener menos grasa y por ende más salud, pero en la edad avanzada la pérdida de peso puede significar debilidad, riesgo de fracturas y predisposición a enfermedades.

A nivel músculo-esquelético

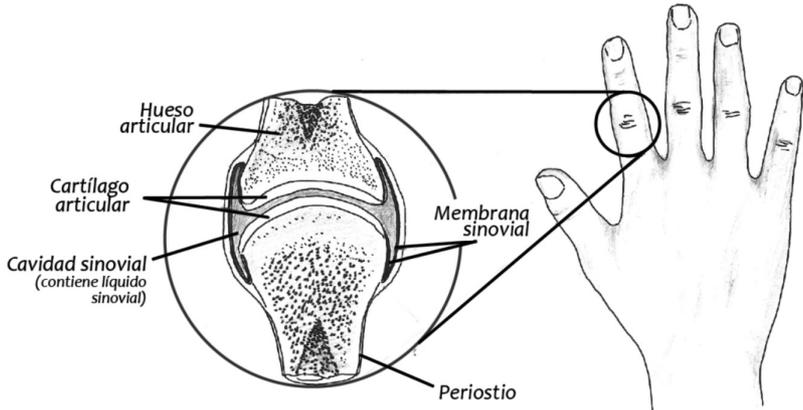
- Los tendones, ligamentos y cápsulas articulares pierden elasticidad, flexibilidad y resistencia.
- Disminución de la fuerza muscular.
- Los huesos reducen su contenido mineral y se vuelven menos densos y más propensos a fracturas y rupturas. Aumenta la incidencia de osteoporosis.

- 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.
- 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”.¹⁰⁵
- 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.

Algunas causas:

- Menor producción de elastina.
- Disminución de la masa ósea debido a factores: 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.
- Cambios en el cartilago articular: a) disminución de la elasticidad; b) cambio de color; c) la superficie es más fina; d) aumento de la fragilidad para los desgarres; y e) disminución de la resistencia al sobrepeso.
- El líquido sinovial en las articulaciones disminuye su viscosidad y se produce fibrosis en la membrana sinovial (véase gráfico 23).
- 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”.¹⁰⁶
- Pérdida de líquido en los discos vertebrales disminuyendo la estatura del individuo.

Gráfico 23. Líquido y membrana sinovial en dedo de la mano.



A nivel cardiovascular

- Ocurre un aumento de la presión arterial y una disminución del gasto y ritmo cardiaco.
- Disminución de la capacidad de reserva del corazón ante situaciones como infecciones, estrés emocional, lesiones y esfuerzo extremo.¹⁰⁷
- Leve incremento del tamaño del corazón.
- La frecuencia cardiaca en estado de 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 se alcanza la frecuencia máxima con menor ejercicio.

Algunas causas:

- La pared cardiaca se engruesa, de manera que existe una disminución de la cantidad de sangre expulsada y un llenado del corazón más lento.
- Debido a los cambios del tejido de la pared de los vasos sanguíneos, la aorta en el corazón se vuelve más gruesa y rígida, produciendo una mayor eyección sanguínea y un aumento de la presión.

A nivel digestivo

- Se altera la masticación por problemas dentales y, por lo tanto, se reduce el consumo calórico.
- Se dificulta identificar los alimentos mediante el sabor.
- El peso del intestino delgado y la cantidad de mucosa que genera se ven reducidos, ocasionando 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.¹⁰⁸

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 *metabolismo*¹⁰⁹ 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.¹¹⁰

Este hecho reduce de la misma manera el apetito y el deseo de comer del adulto mayor.

Algunas 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 las mitocondrias del retículo endoplásmico.
- Degradación de las proteínas con el aumento de la edad, lo que conlleva a una acumulación de proteínas anormales.

A nivel respiratorio

- Se describe una disminución de la cantidad de oxígeno transferido.
- Se reduce la inhalación y exhalación máximas, ocasionando una menor tolerancia al ejercicio y a cambios de altura geográficamente hablando.
- 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.

Algunas 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

Como ya se ha mencionado, durante la tercera edad ocurren cambios a nivel celular y funcional que generan transformaciones físico-corporales notorias. De esta manera, las medidas antropométricas características de esta población varían en relación con las de otros grupos.

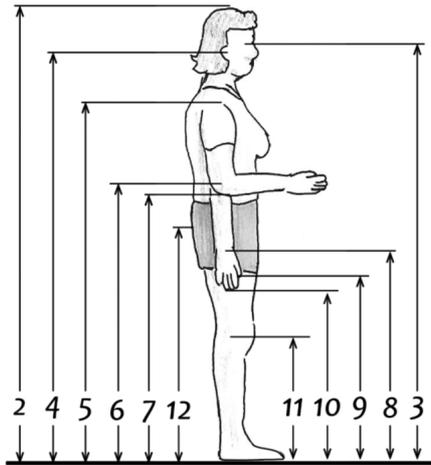
La antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan, cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano. La obtención de medidas antropométricas es uno de los objetos de estudio de la ergonomía física cuya importancia es trascendental en el dimensionamiento de productos de todo tipo de acuerdo con el 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. Estas medidas varían de una población a otra, de acuerdo con 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:

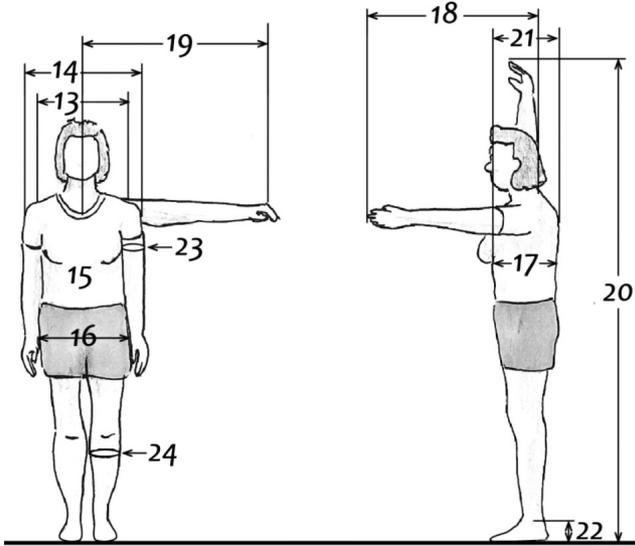
- *Dimensiones estructurales*: dimensiones de las distintas partes o elementos estructurales del cuerpo, por ejemplo: estatura, longitud del brazo, longitud de la mano, perímetro de la cabeza, etc., que son tomadas mediante la antropometría estática o sin movimiento.
- *Dimensiones funcionales*: medidas 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.

Se recomienda renovar periódicamente las bases de datos de las medidas antropométricas de una población particular, “ya que el crecimiento secular de las poblaciones da diferencias relevantes en tan solo veinte años”.¹¹¹ El único estudio y registro antropométrico realizado a personas de la tercera edad en México, fue encontrado en la publicación *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*.¹¹² En éste, 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 a continuación:

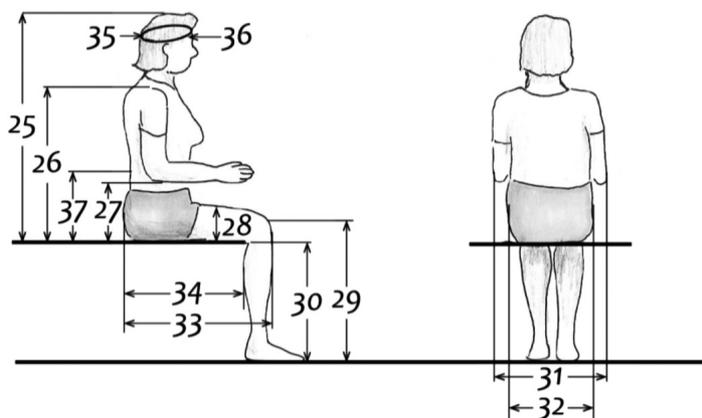
Medidas antropométricas de mujeres adultas mayores.



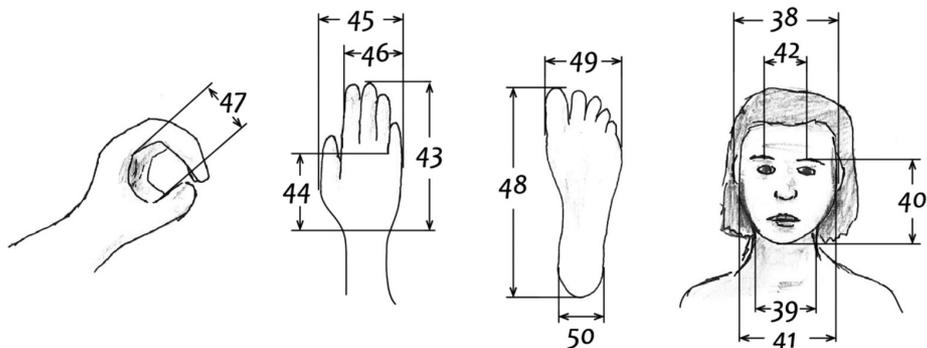
Dimensiones (mm)	60-90 años (muestra = 129 adultas mayores)				
			Percentiles		
	X	D.E.	5	50	95
1 Peso (kg)	65.35	12,9	44,1	63,70	86,60
2 Estatura	1506	66	1398	1500	1615
3 Altura ojos	1392	63	1288	1388	1498
4 Altura oído	1303	63	1275	1370	1480
5 Altura de hombro	1235	59	1138	1230	1333
6 Altura de codo	957	47	879	957	1035
7 Altura de codo flexionado	928	48	849	926	1007
8 Altura de muñeca	744	41	677	741	812
9 Altura de nudillo	667	443	596	668	737
10 Altura del dedo medio	570	42	501	575	638
11 Altura de rodilla	413	27	368	412	458
12 Altura de cadera	903	48	824	898	983



Dimensiones (mm)	60-90 años (muestra = 129 adultas mayores)				
	X	D.E.	Percentiles		
5			50	95	
13 Diámetro máximo bideltaideo	434	38	372	431	496
14 Anchura máx. de cuerpo	498	43	428	495	569
15 Diámetro transversal tórax	315	26	254	306	362
16 Diámetro bitrocantérico	356	31	305	353	407
17 Profund. máx. de cuerpo	318	42	294	321	386
18 Alcance de brazo frontal	571	38	508	571	634
19 Alcance de brazo lateral	557	35	499	556	614
20 Alcance máx. vertical	1820	92	1675	1820	1958
21 Profundidad de tórax	291	32	237	291	344
22 Altura tobillo	72	9	56	72	85
23 Perímetro de brazo	289	38	226	281	352
24 Perímetro de pantorrilla	338	32	286	334	391

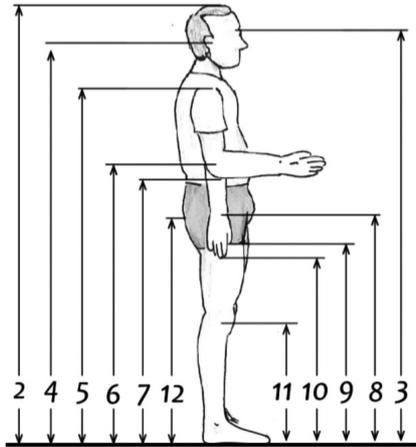


Dimensiones (mm)	60-90 años (muestra = 129 adultas mayores)				
			Percentiles		
	X	D.E.	5	50	95
25 Altura normal sentada	782	41	714	778	849
26 Altura hombro sentada	521	34	465	519	577
27 Altura codo sentada	211	30	163	211	260
28 Altura máx. muslo	133	16	107	132	159
29 Altura rodilla sentada	472	42	402	466	541
30 Altura poplítea	360	22	325	363	396
31 Anchura codos	500	52	415	495	586
32 Anchura cadera sentada	387	42	318	380	456
33 Longitud nalga-rodilla	554	29	507	553	602
34 Longitud nalga-poplíteo	463	26	420	465	506
35 Diámetro anteroposterior cabeza	186	8	173	187	200
36 Perímetro cabeza	544	17	517	545	572
37 Altura lumbar	190	19	158	189	222

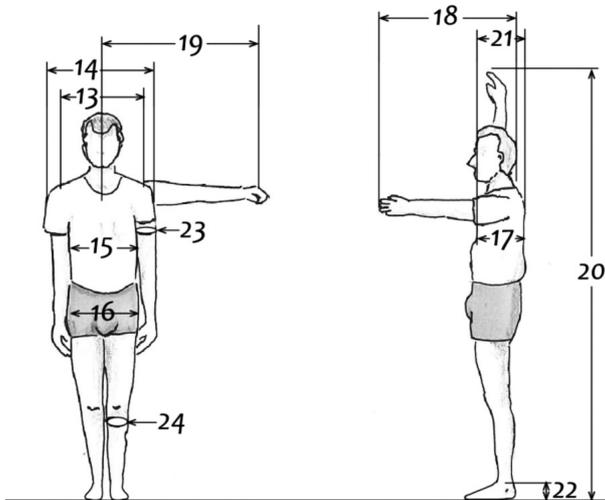


Dimensiones (mm)	60-90 años (muestra = 129 adultas mayores)				
	X	D.E.	Percentiles		
5			50	95	
38 Anchura de cabeza	152	6	142	151	162
39 Anchura de cuello	110	9	94	110	124
40 Altura de cara	126	9	111	126	141
41 Anchura de cara	131	8	118	131	144
42 Diámetro interpupilar	61	4	54	61	68
43 Longitud de mano	170	8	157	170	184
44 Longitud de palma de la mano	98	5	89	97	106
45 Anchura de mano	95	7	84	95	107
46 Anchura de palma de la mano	77	4	71	77	84
47 Diámetro de empuñadura	42	4	36	43	49
48 Longitud de pie	233	10	216	232	249
49 Anchura de pie	94	6	83	93	104
50 Anchura de talón	66	6	56	65	76

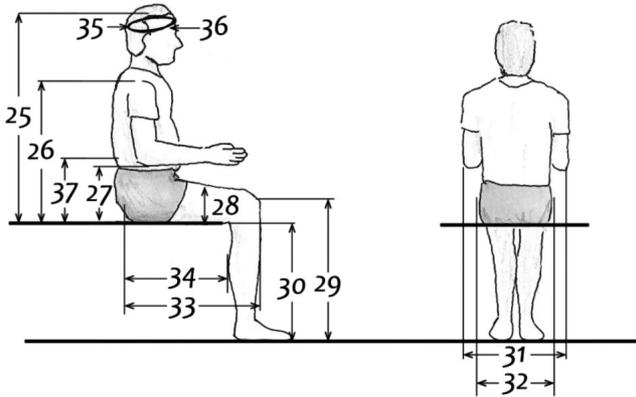
Medidas antropométricas de hombres adultos mayores.



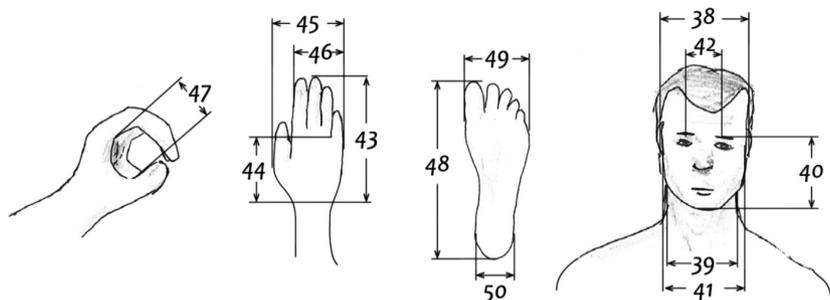
Dimensiones (mm)	60-90 años (muestra = 129 adultos mayores)				
	X	D.E.	Percentiles		
5			50	95	
1 Peso (kg)	70,2	13,3	46,2	68,0	95,2
2 Estatura	1632	68,6	1519	1635	1746
3 Altura ojos	1514	65,9	1405	1508	1623
4 Altura oído	1500	63,6	1395	1500	1605
5 Altura de hombro	1346	65,9	1238	1340	1455
6 Altura de codo	1041	53,9	952	1031	1130
7 Altura de codo flexionado	1007	50,9	923	1000	1091
8 Altura de muñeca	806	40,5	739	801	872
9 Altura de nudillo	721	41,7	652	716	790
10 Altura del dedo medio	614	37,4	552	610	675
11 Altura de rodilla	456	30,4	406	458	506
12 Altura de cadera	973	54,2	884	974	1062



Dimensiones (mm)	60-90 años (muestra = 129 adultos mayores)				
			Percentiles		
	X	D.E.	5	50	95
13 Diámetro máximo bideltóideo	454	29,3	406	452	503
14 Anchura máx. de cuerpo	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 Profund. máx. de cuerpo	348	26,5	226	292	369
18 Alcance de brazo frontal	618	42,0	549	620	687
19 Alcance de brazo lateral	608	40,6	541	612	675
20 Alcance máx. vertical	1980	99,0	1816	1896	2143
21 Profundidad de tórax	269	28,9	221	268	317
22 Altura tobillo	83	9,2	68	82	98
23 Perímetro de brazo	274	30,7	223	272	324
24 Perímetro de pantorrilla	347	30,4	298	342	397



Dimensiones (mm)	60-90 años (muestra = 129 adultos mayores)				
	X	D.E.	Percentiles		
5			50	95	
25 Altura normal sentado	842	41,4	774	846	911
26 Altura hombro sentado	567	36,0	507	567	626
27 Altura codo sentado	199	24,6	159	198	240
28 Altura máx. muslo	226	30,9	175	225	277
29 Altura rodilla sentado	141	15,9	115	141	167
30 Altura poplítea	511	31,1	460	512	562
31 Anchura codos	403	19,0	372	402	434
32 Anchura cadera sentado	510	44,7	436	510	584
33 Longitud nalga-rodilla	378	36,3	330	367	446
34 Longitud nalga-poplíteo	577	31,3	525	574	628
35 Diámetro anteroposterior cabeza	475	27,1	430	472	520
36 Perímetro cabeza	192	8,7	178	191	207
37 Altura lumbar	559	27,4	514	554	604



Dimensiones (mm)	60-90 años (muestra = 129 adultos mayores)				
			Percentiles		
	X	D.E.	5	50	95
38 Anchura de cabeza	155	6,9	144	154	167
39 Anchura de cuello	114	8,9	99	114	128
40 Altura de cara	134	7,2	122	132	146
41 Anchura de cara	138	9,1	123	136	153
42 Diámetro interpupilar	64	4,9	56	64	72
43 Longitud de mano	182	10,6	165	184	200
44 Longitud de palma de la mano	105	5,7	95	104	114
45 Anchura de mano	105	6,6	94	104	116
46 Anchura de palma de la mano	86	4,7	79	86	94
47 Diámetro de empuñadura	44	3,9	38	44	51
48 Longitud de pie	254	15,9	228	258	280
49 Anchura de pie	100	6,9	88	100	111
50 Anchura de talón	70	5,7	60	68	79

Conclusiones

Al referirse a la edad de una persona, se debe tener en cuenta que no es correcto referirse solo a la cronológica, en tanto existen otros tipos de edad que pueden describir mejor el caso particular referido.

La percepción de buena calidad de vida en los adultos mayores se encuentra directamente relacionada con la condición de autoeficiencia en la realización de las AVD.

Las manifestaciones de envejecimiento generan cambios en las capacidades de una persona durante la realización de las AVD que influyen en el desenvolvimiento e integración del individuo en la sociedad.

Es importante conocer las manifestaciones del envejecimiento con el fin de comprender las limitaciones del senescente y estimular sus habilidades y capacidades mediante el diseño de productos, evitando perjudicar su integridad física y mental.

Las manifestaciones de envejecimiento son comunes entre los humanos, pero se presentan de manera desigual en cada individuo. Las principales manifestaciones de envejecimiento que indican necesidades y capacidades diferentes en el adulto mayor para el uso de productos y algunas conclusiones importantes se mencionan a continuación.

A nivel anatomo-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 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 posiblemente a causa del sedentarismo 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, 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 alrededor del adulto mayor dificulta el control del equilibrio.
- Se genera lentitud en los 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 posible pérdida del cónyuge, a los sentimientos de soledad, 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 el adulto mayor improductivo con la sociedad, percibe ciertos sentimientos de inutilidad.
- Surge preocupación por la pérdida de vigor, los cambios físicos y los 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 por la importancia que ésta tiene para el sujeto, el número de veces que alguna situación ha sido vivida o percibida y el valor del contexto sentimental y cultural en que se incorpora si son representativos o están vinculados con eventos emocionales relevantes.

- La agilidad mental, la capacidad de adaptación, combinación, procesamiento y manipulación de información se reducen independientemente de la experiencia.
- La habilidad para el uso de vocabulario, el lenguaje y el razonamiento constructivo permanece igual o aumenta.

Percepciones sensoriales

La agudeza sensorial se reduce, los umbrales son más altos de lo normal por lo que requiere de estímulos más fuertes y más efectivos a los sentidos:

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 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, lo cual puede ocasionar aislamiento.
- Cuando la pérdida de audición no es detectada a tiempo, se genera incomunicación y aumenta el riesgo de padecer trastornos mentales, como depresión, agresión y reacciones paranoides; tam-

bién se ocasiona deterioro de las funciones intelectuales a causa de la falta de estimulación en la comunicación.

- Se dificulta la captación de sonidos y palabras específicos cuando existe un ruido de fondo que interfiere.
- Los tonos graves e intensos son percibidos con mayor facilidad que los agudos.
- La percepción del ritmo no se ve alterada con la edad.

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, minimizando la capacidad de regulación de la temperatura corporal.

Gusto y olfato

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

Aportaciones para un diseño ergonómico de productos para la tercera edad

Principios de diseño para adultos mayores

La revisión bibliográfica exhaustiva sobre las manifestaciones de envejecimiento es una herramienta para conocer y determinar las necesida-

des, capacidades y limitaciones de los adultos mayores. A continuación se presentan una serie de recomendaciones y consideraciones generales para diseñar productos o servicios enfocados a la tercera edad.

1. Ejercitar y estimular

La creencia en la sociedad de que la población de la tercera edad 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 causa del 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 sus capacidades y limitaciones. Desde este punto de partida, es importante comprender que es más apropiado superponer la frecuencia sobre la intensidad, es decir, es más benéfico estimular la actividad física y mental en diversas ocasiones, que pretender llegar a un nivel máximo en pocas ocasiones con esfuerzos máximos o intensidades altas por vez.

La realización de movimientos constantes y ejercicios frecuentes estimula al organismo a funcionar en un ritmo constante y a mejorar la sensación de apetito y el procesamiento digestivo de los alimentos ingeridos, propendiendo por los buenos hábitos alimenticios y de vida.

2. Preservar la salud física

La salud física hace referencia a salvaguardar al adulto mayor de posibles daños o amenazas que pudiera representar cualquier componente del servicio o producto en contra de su bienestar corporal. Desde este punto de vista, éstos deben conocer las posibilidades de riesgo y evitarlos, manteniendo la seguridad y el bienestar como principio fundamental.

La primera percepción y lectura que el adulto mayor obtenga sobre el producto o servicio es determinante en el éxito de su uso. Ellos saben que su capacidad de recuperación frente a una lesión o daño físico pro-

vocado por cualquier elemento a su alrededor es más lenta que años atrás, al igual que su velocidad de reacción. De manera que al percibir posibles oportunidades de riesgos o accidentes, el adulto mayor siente inseguridad y desconfianza, evitando ponerse en riesgo y desistiendo de interactuar con el producto o servicio. Por esta razón, el producto debe comunicar mediante sus atributos visuales y perceptibles 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*,¹¹³ el producto debe favorecer la realización de las AVD bajo condiciones de *independencia, autonomía y privacidad* según sea el caso. La percepción positiva sobre la manera en la que está siendo realizada determinada 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”.¹¹⁴ Se debe buscar la preservación de su salud mental en el mismo nivel de importancia de la salud física.

4. Potenciar el desempeño

Partiendo del siguiente principio universal del diseño: “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 al usarlos se sientan en la capacidad funcional óptima, aumente su autoestima y se motiven por la realización de otras actividades de tipo similar. En otras palabras, se debe potenciar la percepción de la fácil realización de cierta actividad y su desempeño, así como la obtención de buenos resultados.

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 partir de tales capacidades y limitaciones, a continuación se mencionan algunas sugerencias generales.

Limitaciones

Las limitaciones deben ser comprendidas como factores que más allá de impedir la realización de una tarea, establecen nuevos márgenes de esfuerzo por parte del usuario a tener en cuenta por los productos y servicios. Con respecto a la reducción de la capacidad sensorial, para la creación de productos se requiere la implementación de estímulos más fuertes y se sugiere:

Visión:

- Presentar la información escrita centralizada y legible, con tamaños de dígitos, símbolos o códigos y separación entre letras y palabras mayores que las comúnmente usadas y de acuerdo con las condiciones del producto a crear.
- En la aplicación y uso de colores, preferir los altos contrastes para la comunicación de mensajes importantes, teniendo en cuenta que los colores amarillo, naranja y rojo gozan de mayor discriminación que los azules y los verdes.
- Las condiciones de uso deben tolerar los aumentos de tiempo invertido en enfocar una imagen y evocar ideas, evitando los cambios bruscos de distancia y la sobresaturación de información del mensaje visual a enfocar.
- Comprender 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:

- Preferir los sonidos de retroalimentación agudos sobre los graves.
- Aumentar la nitidez del sonido del mensaje, evitando la interferencia de ruidos externos o del entorno.
- Propender por estímulos auditivos más fuertes de acuerdo con las condiciones.

Tacto:

- Comprender la disminución de 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 —ya que ésta se torna más vulnerable— teniendo en cuenta que la velocidad de reacción y respuesta para alejarlos y evitarlos es limitada debido a la disminución de calidad de percepción.

Gusto y olfato:

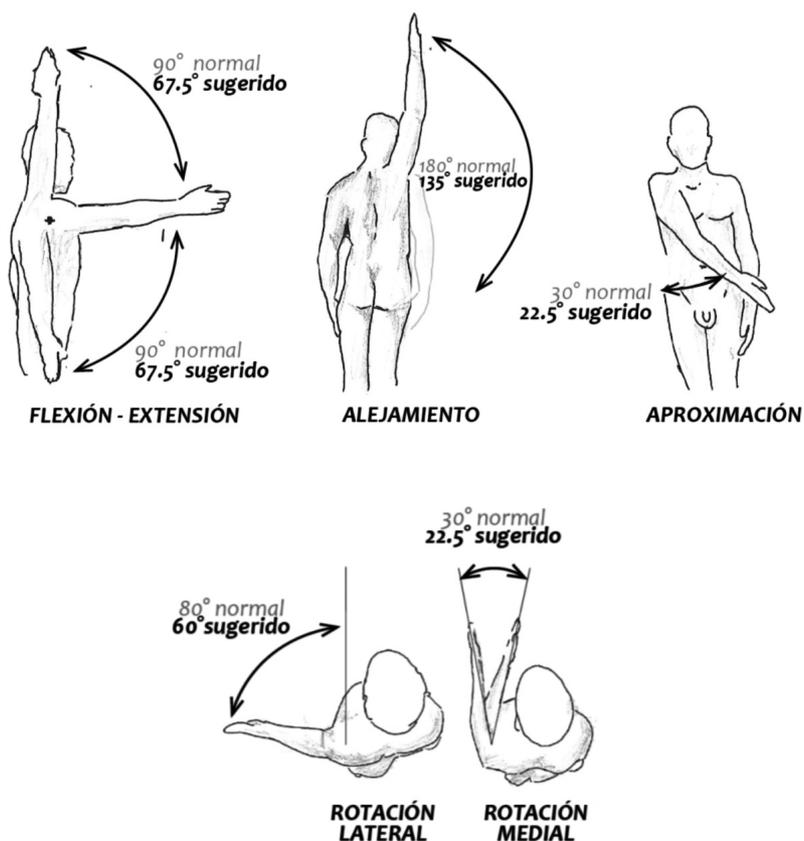
- Comprender la disminución de la percepción de olores y sabores para aplicar estímulos más fuertes o más bajos, según sea el caso.

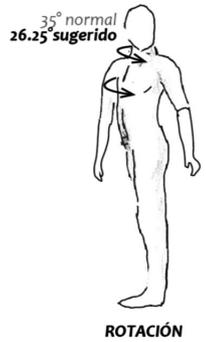
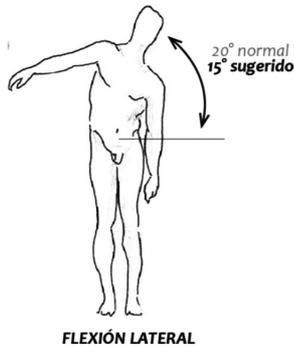
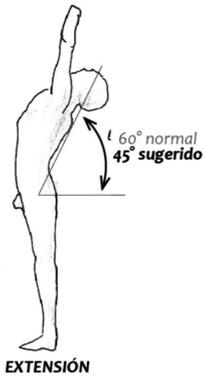
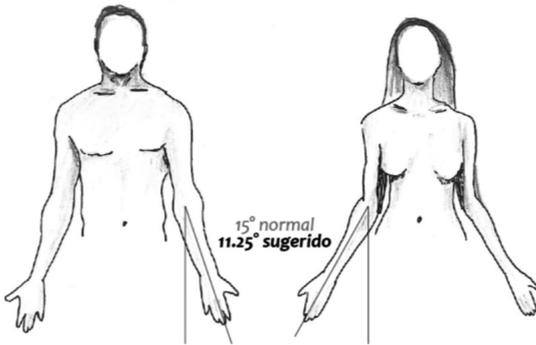
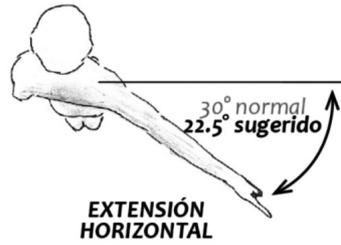
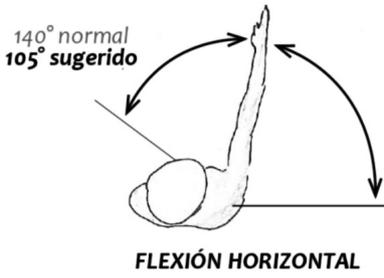
Con respecto a la capacidad cognitiva, de esfuerzos y movimientos, se requiere la readaptación de los márgenes máximos y mínimos en comparación con los usados para usuarios más jóvenes:

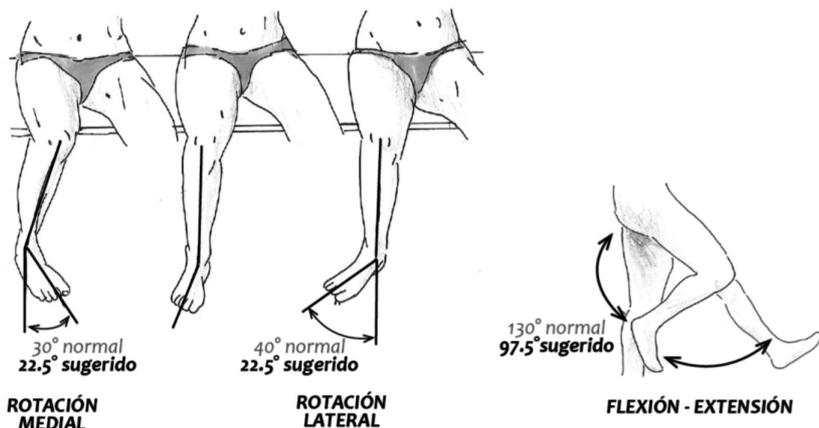
- La reducción de la capacidad para realizar movimientos complejos que requieran velocidad, precisión, fuerza y coordinación, indican la necesidad de que el producto o servicio comprenda tiempos de respuesta prolongados por parte del adulto mayor, así como movimientos de fácil realización donde la capacidad 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 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, dorsiflexores del tobillo y tríceps. Tener en cuenta este factor para la inversión de fuerza aplicada a una determinada actividad o movimiento.
- 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, en el adulto mayor, son menores de 16 y 12 grados, respectivamente.

- Los rangos de movimiento articular decrecen aproximadamente 25% en la tercera edad en relación con los establecidos como normales para adultos jóvenes. Aunque los nuevos rangos que pudieran establecerse no serían absolutos para toda la población de la tercera edad debido a la diversidad misma de las manifestaciones de envejecimiento en cada persona, se sugiere que el producto o servicio comprenda rangos de movilidad articular variables entre el mínimo y máximo recomendados a continuación:

Gráfico 24. Rangos articulares máximos sugeridos para personas de la tercera edad.







- Teniendo en cuenta que la capacidad de memoria inmediata se ve reducida, se sugiere recurrir al sentido común para recordar información relevante. Siempre existen señales o contenidos de conocimiento usualmente tácitos en los productos que hacen intuitivo su uso y comprensible su funcionamiento sin necesidad de memorizarlos. Por ejemplo, si se comprende el lugar de los objetos y el porqué de su posicionamiento debido a la experiencia, probablemente no se requiera de altas capacidades de memoria para localizarlos.
- La reducción de la velocidad de respuesta y de reacción frente a las amenazas del ambiente y/o a los problemas de resolución cognitiva y toma de decisiones, indica la necesidad de prever y salvar posibles errores por parte del usuario y disponer de interfaces de uso que comprendan intervalos de interacción e intercambio de información apropiadas a estas condiciones.
- Debido al lento procesamiento de información y para obtener mejores resultados, se sugiere distribuir la atención del adulto mayor en una sola tarea cognitiva por vez y no en dos o más.

Capacidades

Las capacidades son comprendidas como factores que no varían con el aumento de la edad y que deben ser empleadas como herramientas para apoyar, estimular y mejorar el rendimiento, contrarrestando las limita-

ciones ya descritas. Algunas de las principales capacidades se enuncian a continuación, esperando que el lector las use de la manera correcta para potenciar el desempeño del adulto mayor en las condiciones deseadas:

- Gran capacidad de aprendizaje mediante ritmos de enseñanza acordes con su condición de procesamiento de información.
- Habilidad de recurrir a recuerdos y experiencias previas para resolver situaciones complejas.
- Muy buen desempeño en actividades que vinculen las habilidades lingüísticas.
- Facilidad de interacción, comunicación y socialización con otras personas.
- Amplia disposición de tiempo y actitud colaborativa.

Características físicas

Lejos de ser una limitación o una capacidad, cada usuario presenta unas características físicas específicas que determinan su relación con los productos y las personas que le rodean. Dentro de las características físicas se incluye la forma y las medidas corporales de un individuo.

Crear y dimensionar un producto o servicio teniendo en cuenta las medidas antropométricas del usuario al cual irá dirigido, forma parte fundamental de un buen diseño. Durante la tercera edad, las dimensiones y características físicas corporales cambian en comparación con etapas de la vida más tempranas. 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. El único registro antropométrico existente de la tercera edad mexicana lo publica la Universidad de Guadalajara y es detallado en la parte final del primer capítulo.

5. Diseñar con base en 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 el diseñador pueda anticipar soluciones a ciertas oportunidades de diseño desde su intuición y estilo, 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 que permitirá crear resultados más efectivos y acordes con la realidad. Ignorar u olvidar esta exploración puede generar soluciones incompatibles con la manera de pensar y actuar del adulto mayor y por tanto en un producto o servicio de poco éxito.

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.

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 comandos, pero al mismo tiempo, más grandes y claros, otros colores, otras relaciones de iluminación, estímulos más fuertes a los sentidos.¹¹⁵

6. Diseñar para la comunicación, interacción y participación

Actualmente se ha hecho más frecuente la interacción de las máquinas y productos tecnológicos 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 propende por el mejoramiento de las condiciones mentales y el bienestar general del adulto mayor.

NOTAS

¹ International Ergonomics Association, 2013.

² Mondelo, Gregori y Barrau, 1999, p. 26.

³ Cañas y Waerns, 2001, p. 4.

⁴ Flores, 2001.

⁵ Cornachione, 2006, p. 56.

- ⁶ Michaels, 2001.
- ⁷ Huenchuan, González, Paredes y Guzmán, 2005-2007, p. 96.
- ⁸ Conapo, 2004.
- ⁹ Cornachione, *op. cit.*, p. 22.
- ¹⁰ *Ídem.*
- ¹¹ *Tasa de natalidad*: índice creado para reflejar la cantidad de nacimientos por cada mil ciudadanos de una determinada comunidad en un periodo de tiempo concreto.
- ¹² *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.
- ¹³ Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Siname), 2011, p. 16.
- ¹⁴ Rubens, 2005.
- ¹⁵ IMSS, 2004, p. 239.
- ¹⁶ Fernández, 2000.
- ¹⁷ Krause, 1986, pp. 227-237.
- ¹⁸ Sutton, 1993, pp. 279-281.
- ¹⁹ Jarrett y Boulton, 2012, pp. 399-417.
- ²⁰ Fundación Salud, Innovación y Sociedad, 2000.
- ²¹ Huenchuan, *op. cit.*, p. 22.
- ²² Conapo, 2008.
- ²³ Berger, 2009, p. 198.
- ²⁴ Salgado, Ruipérez y Guillén, 2002, p. 56.
- ²⁵ *Esperanza de vida*: estimación del promedio de años que viviría un grupo de personas de una población determinada en un cierto periodo de tiempo.
- ²⁶ Conapo, 2012.
- ²⁷ Médica Sur, 2012.
- ²⁸ Según el Grupo Nacional de Investigación sobre el Envejecimiento en el IMSS, el concepto de autopercepción 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 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, entre otros.
- ²⁹ Muñoz, García y Durán, 2004, pp. 117-138.
- ³⁰ Barrantes, García, Gutiérrez y Jaimes, 2007, p. 49.
- ³¹ Conapo, 2011, p. 22.
- ³² Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Siname), 2010, p. 91.
- ³³ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2011.
- ³⁴ Riviera y Díaz, 2012.
- ³⁵ Tideiksaar, 2004, pp. 3-7.
- ³⁶ Conapo, *op. cit.*, p. 12.
- ³⁷ Cenetec, 2008.
- ³⁸ *Equimosis*: también llamado hematoma o comúnmente moretón, de un tamaño mayor a un centímetro. Sangrado interno bajo la piel o las membranas mucosas debido a la ruptura de vasos sanguíneos

- ³⁹ *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.
- ⁴⁰ *Fractura no expuesta*: ruptura de segmentos óseos cuyo centro de fractura no es visible exteriormente o fuera de la piel.
- ⁴¹ Tideiksaar, *op. cit.*, p. 4.
- ⁴² Fried, 2000, p. 97.
- ⁴³ Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, 2007, p. 44.
- ⁴⁴ Abric y Dotte, 2004, p. 3.
- ⁴⁵ Ardila y Roselli, 1986.
- ⁴⁶ Durante y Tarrés, 2011, p. 50.
- ⁴⁷ Grande, 1993, pp. 95-99
- ⁴⁸ Néstor, 2000.
- ⁴⁹ Durante y Tarrés, *op. cit.*, p. 64.
- ⁵⁰ Álvarez, 2000, pp. 129-130.
- ⁵¹ *Sinapsis*: unión o conexión entre neuronas y células mediante la cual se lleva a cabo la transmisión del impulso nervioso.
- ⁵² Erixon *et al.*, 2004.
- ⁵³ Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, *op. cit.*, p. 52.
- ⁵⁴ Birren y Warner, 2011, p. 57.
- ⁵⁵ Ardila *et al.*, 1987, pp. 123-130.
- ⁵⁶ *Demencia*: síndrome generalmente de naturaleza crónica o progresiva caracterizado por el deterioro de la memoria, el pensamiento, la orientación, la comprensión, el cálculo, la capacidad de aprendizaje, el lenguaje y el juicio. La conciencia no se ve afectada. El deterioro de la función cognitiva suele ir acompañado, y en ocasiones es precedido, por el deterioro del control emocional, el comportamiento social o la motivación
- ⁵⁷ Berger, *op. cit.*, p. 209.
- ⁵⁸ Ardila *et al.*, *op. cit.*, pp. 123-130.
- ⁵⁹ Michaels, *op. cit.*, p. 61.
- ⁶⁰ Jacoby *et al.*, 2006, pp. 49-53.
- ⁶¹ Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, *op. cit.*, p. 52.
- ⁶² Berger, *op. cit.*, p. 209.
- ⁶³ Shumway-Cook *et al.*, 1997, pp. 812-819.
- ⁶⁴ Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, *op. cit.*, p. 169.
- ⁶⁵ Bermejo, 2004, p. 90.
- ⁶⁶ Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, *op. cit.*, p. 2.
- ⁶⁷ *Ibid.*, p. 181.
- ⁶⁸ Perlmutter y Hall, 1992, p. 203.
- ⁶⁹ *Ídem.*
- ⁷⁰ Guillén y Pérez del Molino, 2008, pp. 295-303.
- ⁷¹ Hogstel, 1998.
- ⁷² Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, *op. cit.*, p. 53.
- ⁷³ Mukesh *et al.*, 2004.
- ⁷⁴ Lieury, 2008.

- ⁷⁵ Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, *op. cit.*, p. 53.
- ⁷⁶ Aldwin y Gilmer, 2013, p. 24.
- ⁷⁷ Coutier, Camus y Sarkar, 1990.
- ⁷⁸ Cornachione, *op. cit.*, p. 93.
- ⁷⁹ Hogstel, *op. cit.*, p. 40.
- ⁸⁰ Arribas, 2002, pp. 155-172.
- ⁸¹ Cornachione, *op. cit.*, p. 93.
- ⁸² Hogstel, *op. cit.*, p. 40.
- ⁸³ Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, *op. cit.*, p. 76.
- ⁸⁴ *Ibid.*, p. 73.
- ⁸⁵ *Ibid.*, p. 45.
- ⁸⁶ Hogstel, *op. cit.*, p. 53.
- ⁸⁷ Cornachione, *op. cit.*, p. 93.
- ⁸⁸ Shumway-Cook *et al.*, *op. cit.*, pp. 812-819.
- ⁸⁹ Coutier, Camus y Sarkar, *op. cit.*, p. 89.
- ⁹⁰ Lindle *et al.*, 1997, p. 29.
- ⁹¹ American College of Sports Medicine, 2008, p. 405.
- ⁹² *Ibid.*, p. 29.
- ⁹³ Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, *op. cit.*, p. 203.
- ⁹⁴ Tideiksaar, *op. cit.*, pp. 17 y 25; Abric y Dotte, *op. cit.*, p. 4.
- ⁹⁵ Abric y Dotte, *op. cit.*, p. 4.
- ⁹⁶ Shumway-Cook *et al.*, *op. cit.*, pp. 812-819.
- ⁹⁷ Nashner, 1989.
- ⁹⁸ Debra, 2005, p. 27.
- ⁹⁹ *Ídem.*
- ¹⁰⁰ Rothschild *et al.*, 2000, p. 160.
- ¹⁰¹ *Sarcopenia*: pérdida de la masa magra —muscular— y aumento de la masa grasa en el cuerpo.
- ¹⁰² Debra, *op. cit.*, p. 23.
- ¹⁰³ Krauss, 2002, p. 72.
- ¹⁰⁴ *Ibid.*, p. 45.
- ¹⁰⁵ Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, *op. cit.*, p. 45.
- ¹⁰⁶ *Ibid.*, p. 55.
- ¹⁰⁷ *Ibid.*, p. 48.
- ¹⁰⁸ *Ibid.*, p. 49.
- ¹⁰⁹ *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, el crecimiento, la interacción y la reproducción.
- ¹¹⁰ Bobes, 2006, p. 63.
- ¹¹¹ Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), 1995, p. 56.
- ¹¹² Chaurand, Prado y González, 2001, pp. 103-110.
- ¹¹³ Herbaux, *op. cit.*, p. 258.
- ¹¹⁴ Rodríguez, 1999, p. 49.
- ¹¹⁵ Jönsson, Malmberg y Svensk, 2004, p. 8.

Caso de aplicación: el pie y el calzado en la tercera edad

Si no tienes un pie sobre la tierra
jamás podrás mantenerte sobre ella.

Odysseas Elytis

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,¹ declinan con la edad a causa de una serie de factores relacionados con el envejecimiento de los sistemas corporales. En las personas de la tercera edad, las dificultades para trasladarse de un lugar a otro representan el problema más frecuente y debido a la interacción de *factores extrínsecos*² e *intrínsecos*³ —que se convierten en barreras para la realización de las AVD— (véase gráfico 25) se propician situaciones de riesgo como las caídas. Según W. Jintang, C. Zheng y S. Yuetao,⁴ las caídas son un problema serio y muy común en las personas de edad avanzada que demandan de gran inversión de recursos en servicios de salud por parte de los familiares y la sociedad, constituyen un indicador de fragilidad en la vejez y se posicionan como una de las principales causas de mortalidad en esta etapa de la vida.

El calzado inadaptado es uno de los factores de orden extrínseco que suscitan accidentes como las caídas y que contribuyen en la determinación de la calidad de vida del individuo. El diseño o la selección inapropiada de zapatos para el uso, ocasionan efectos negativos en el pie y por ende en el estado de salud general física y psicológica, problemas

de bipedestación y desplazamiento, dependencia hacia otras personas en la realización de las AVD y el deterioro general de su bienestar. De esta manera, el calzado en la tercera edad reviste especial importancia en tanto repercute en la movilidad, la salud, la independencia y la autonomía del adulto mayor.

Gráfico 25. Factores intrínsecos y extrínsecos que ocasionan caídas.



Según un estudio publicado en la *Revista cubana de medicina general integral*,⁵ el calzado inapropiado en Cuba, como aspecto ambiental, es uno de los factores de riesgo con mayor porcentaje de incidencia de caídas, de 101 encuestados se detectó que 96% posee un calzado desajustado. Pero... ¿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 y cambios en su arquitectura que generalmente se desconocen y que demandan consideraciones específicas de diseño de calzado que no han sido atendidas.
- Los padecimientos y/o dolores en el pie son generalmente dejados de lado y subestimados. Por este motivo, asistir a una consulta médica o agendar una cita con un podólogo es poco frecuente,

permitiendo el avance de complicaciones en los pies por descuido, mismos que desencadenan posteriormente problemas de salud, eventuales caídas y desequilibrio corporal.

- La industria del calzado ofrece una amplia variedad de productos a los consumidores. Algunos de éstos se enfocan a personas que padecen diabetes o que requieren de calzado ortopédico.
- Los cambios ocurridos en los pies durante la tercera edad usualmente no son tomados en cuenta por los fabricantes, lo que obliga a los adultos mayores a usar zapatos diseñados para perfiles poblacionales diferentes al suyo, en los que usualmente se deja de lado la comodidad, la seguridad y la estética que demanda una persona de la tercera edad sin afecciones crónicas específicas. Un adulto 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. Este hecho se convierte en un serio problema en tanto que el calzado no responde a las necesidades del adulto mayor y se constituye como un factor de riesgo para su salud y bienestar que se verá reflejado dentro de los siguientes años de vida.
- 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 sociocultural. 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 costos 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 el cambio de forma y tamaño del pie.

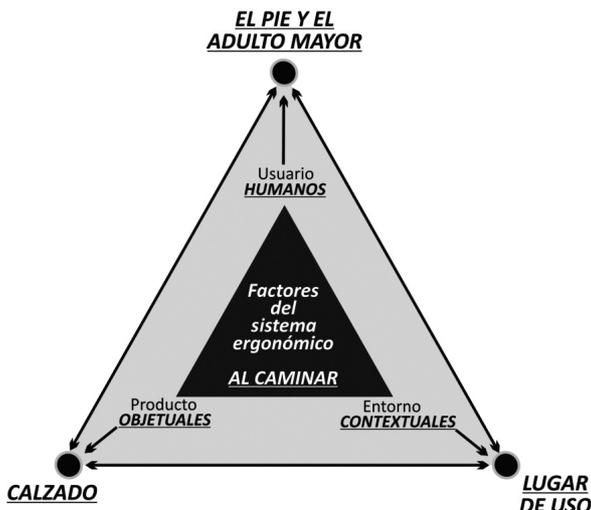
Un ejemplo de variaciones importantes en el pie del adulto mayor es explicado por Chantelau y Gede,⁶ quienes estudiaron las medidas antro-

pométricas 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 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 cumple un papel fundamental en la movilidad de una persona; es una herramienta diseñada por el hombre, usada durante tres cuartas partes de la vida del ser humano 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 su parte, 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. Esta 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, además de la autoeficacia para lograr numerosos objetivos.

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, el presente escrito se enfoca en el estudio de los componentes del sistema ergonómico que determinan la actividad de la marcha para lograr armonía entre ellos y proporcionar seguridad, comodidad y eficiencia:

Gráfico 26. Factores del sistema ergonómico del caso de estudio.



1. Componente *usuario*: es el agente que efectúa la actividad de la marcha, en este caso particular es *el pie y el adulto mayor*, analizados detalladamente dentro de los factores humanos.

En el presente estudio, el senescente como usuario es acotado desde el primer capítulo, donde se describen a cabalidad sus condiciones, características, capacidades y limitaciones para favorecer el diseño ergonómico de toda clase de productos. En este capítulo, los factores humanos se refieren a la situación del pie durante la vejez al tocar temas como:

- *La 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 y comparar las condiciones normales de equilibrio de un adulto joven con relación a las carencias o dificultades que presentan las personas de la tercera edad.

- *Las funciones complementarias del pie*: para determinar la importancia del pie en relación con 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 las enfermedades comunes que los afectan.
2. Componente *producto*: en este estudio es *el calzado*, analizado detalladamente como factor objetual. El objetivo del análisis de este componente es comprender las generalidades del calzado como prótesis potenciadora de la capacidad de caminar, sus orígenes, su función y su morfología, con el fin de reunir los conocimientos suficientes para determinar los aspectos que pueden dificultar o potenciar la marcha en el adulto mayor.
 3. Componente *contexto*: el diseño de calzado depende de la actividad y el contexto para los cuales será usado. Los factores contextuales describen las condiciones del lugar de realización de la actividad en las cuales debe funcionar el producto o servicio creado. No será lo mismo diseñar calzado para su uso en una zona desértica que en una ciudad.

Debido a las múltiples características posibles de contextos de uso, este componente no puede ser descrito a cabalidad por el presente documento. De esta manera, el diseñador o creativo debe determinar estos factores conforme su perfil de usuario se lo indique.

Una vez descritos los anteriores componentes del sistema ergonómico en este capítulo, se tienen las herramientas suficientes para abordar el capítulo 3, en el que se explica la experimentación realizada con adultos mayores, efectuada con el fin de sumergirse —como lo debe visualizar todo proceso de diseño— en la realidad y las condiciones del usuario y concluir aportaciones valiosas para el proceso de diseño.

Factores humanos

Anatomo-fisiología y biomecánica del pie

Gráfico 27. Músculos y tendones del pie.

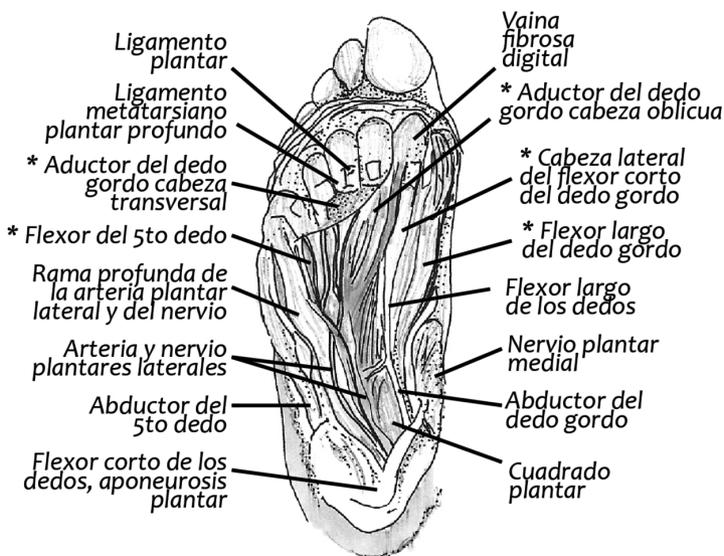


SEGUNDA CAPA



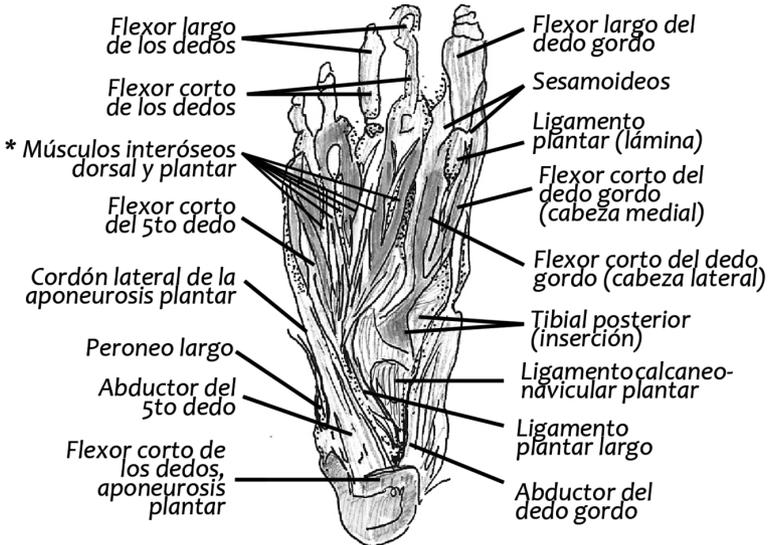
*** Músculos**

TERCERA CAPA



*** Músculos**

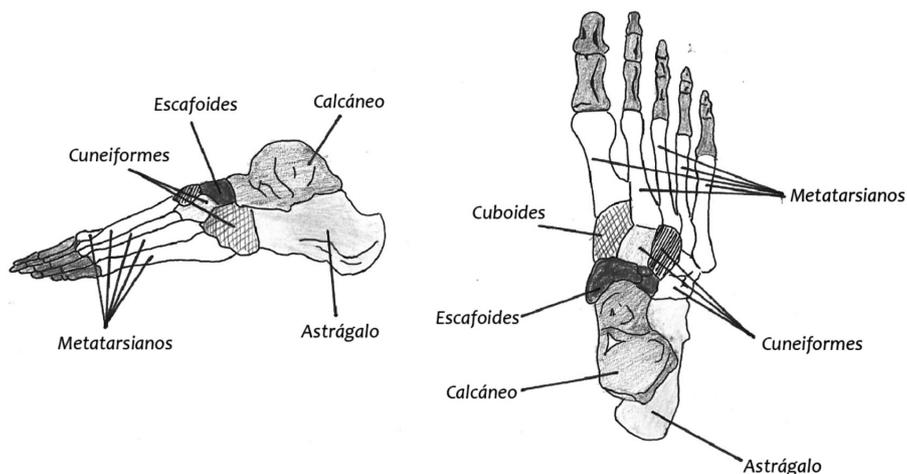
CUARTA CAPA



*** Músculos**

1. La primera capa consta de los músculos abductores de los dedos gordo y pequeño y el flexor corto de los dedos.
2. La segunda capa consta de los tendones de los músculos flexores largos y músculos asociados: cuatro lumbricales y cuadrado plantar.
3. 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 neurovasculares que transcurren en un plano entre la primera y la segunda capa.
4. La cuarta capa está formada por los músculos interóseos dorsales y plantares.

Gráfico 28. Huesos del pie.

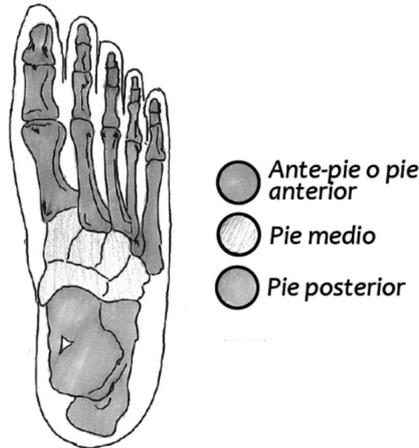


FUENTE: A partir de Barreto.

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 tres componentes esenciales: una estructura músculo tendinosa (véase gráfico 27) que asegura la dinámica, una armadura rígida osteoarticular (véase gráfico 28) y los ligamentos. Los músculos y tendones, además de su acción propulsora y dinámica, participan de manera muy activa en el mantenimiento 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 y movimiento. Los huesos y articulaciones ofrecen la estructura, el soporte y la protección a órganos y tejidos del cuerpo.⁷

El pie se divide en tres segmentos:

Gráfico 29. Segmentos del pie.

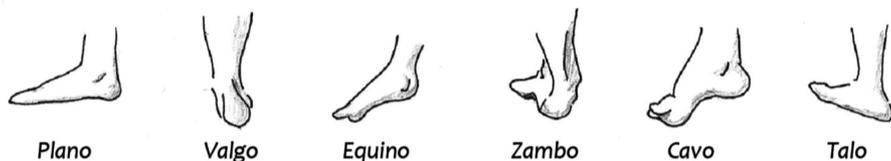


FUENTE: A partir de Barreto.

- *Parte anterior o ante-pie:* corresponde a las articulaciones de los metatarsianos y las falanges.
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, es decir, cuando la punta de nuestro pie se encuentra flexionada antes de adelantarlo un tramo más adelante— de la cabeza metatarsiana —correspondiente al dedo gordo— que recibe dos 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.
- *Parte media:* corresponde a las articulaciones transversales del tarso y tarsometatarsiana.
- *Parte posterior:* corresponde a la subastragalina —véase el hueso astrágalo en el gráfico 28— integrada al complejo anterior. En este sector se definen las siguientes posturas: en valgo —el calcáneo apunta hacia el interior del pie, en otras palabras, se direcciona hacia el espacio en medio de los dos pies— o en varo —el calcáneo

apunta hacia afuera del cuerpo— y el individuo anda sobre el extremo lateral del pie (véase gráfico 30).

Gráfico 30. Tipos de pie: a) pie plano, b) pie valgo, c) pie equino, d) pie zambo, e) pie cavo, f) pie talo.



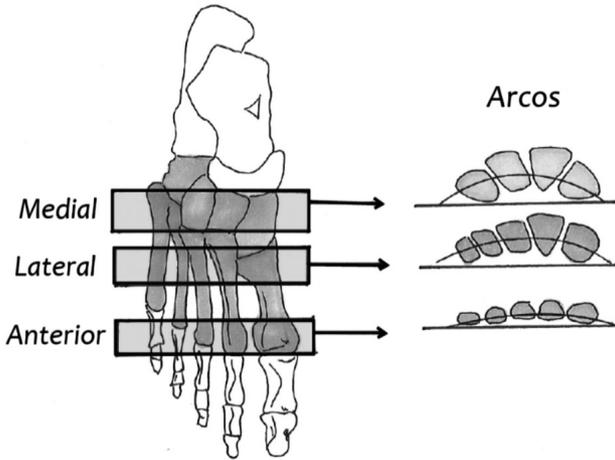
En el pie, cada uno de los tres segmentos anteriores se unen para conformar la estructura del pie en tres articulaciones fundamentales, como se muestra:⁸

Gráfico 31. Articulaciones del pie de mayor importancia funcional.



“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”,⁹ descritos a continuación:

Gráfico 32. Arcos del pie.



FUENTE: A partir de Barreto.

1. *Arco medial*: constituido por los huesos calcáneo, cuneiforme medial y el primer radio.
2. *Arco lateral*: constituido por el hueso calcáneo, cuboides y el 5º radio.
3. *El anterior*: también llamado barra metatarsiana.

Morfología del pie

Es posible clasificar los pies de acuerdo con la morfología de la parte anterior del mismo, en función de la longitud de los dedos o pulpejos primero y segundo (véase gráfico 34). Esta clasificación, además de brindar la posibilidad de diferenciar los pies, ofrece información importante sobre los tipos de punta de calzado convenientes a cada usuario:¹⁰

Gráfico 33. Nombres de partes y zonas del pie y el tobillo.

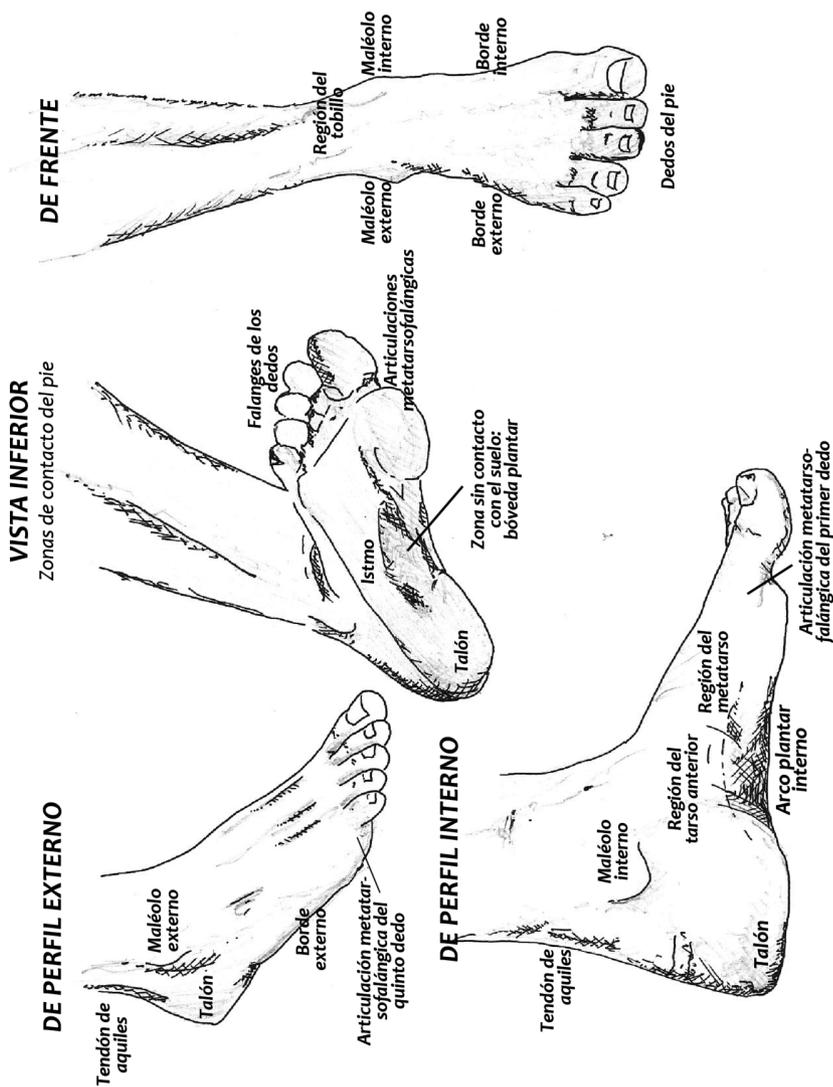


Gráfico 34. Canon del ante pie.



FUENTE: A partir de Lelievre.

- *Pie griego*: este tipo de ante-pie presenta el segundo dedo más largo que el primero —dedo gordo— y el tercero prácticamente mide lo mismo que este último. Los dedos cuarto y quinto son más pequeños. Esta forma es la más inusual y la poseen alrededor de 15% de las personas. Las cargas se distribuyen mejor sobre la parte delantera.
- *Pie egipcio*: se caracteriza por tener el primer dedo más largo, y los otros le siguen por tamaño y orden decrecientes. Esta es la forma

más frecuente, ya que alrededor de 60% de las personas la presentan. Es el tipo de pie más expuesto, ya que se sobrecarga más con el calzado y se predispone a juanetes —*hallux valgus*— y a la artrosis metatarso falángica —*hallux rigidus*—.

- *Pie cuadrado o polinesio*: tiene el primer dedo tan largo como el segundo y su presencia está en 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 de pie entre géneros

A simple vista, podría observarse con facilidad que las diferencias morfológicas y dimensionales entre el cuerpo del hombre y la mujer 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,¹¹ en comparación con los hombres las mujeres tienen las siguientes características: la pantorrilla y el tobillo son más anchos, este último está 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*¹² más los pies que los hombres.

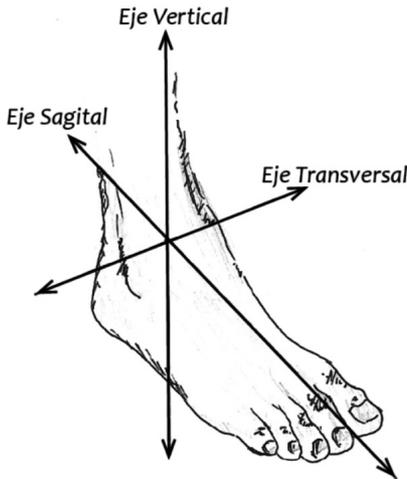
Según un estudio realizado por Krauss *et al.*¹³ en el que se analizaron las diferencias morfológicas del pie en 847 personas de ambos sexos, se concluyó que los pies más cortos en ambos sexos son más voluminosos, mientras que los pies más largos son más estrechos y delgados. También se concluyó que las dimensiones de los pies en ambos géneros son diferentes, sugiriendo la consideración de medidas independientes para cada sexo en la estandarización de las tallas para calzado y de las diferencias en los tipos y las formas de pie.

Movimientos posibles del pie

El pie describe una serie de movimientos que facilitan la bipedestación y la marcha y permiten el equilibrio. Gracias a su estructura especial, un pie normal está dotado de una gran elasticidad que le permite adaptarse a las desigualdades del terreno sobre el cual se apoye, si fuese un cuerpo compacto el cuerpo sería inestable.¹⁴

Para describir los movimientos del pie, es necesario identificar los tres ejes ortogonales que los permiten (véase gráfico 35):

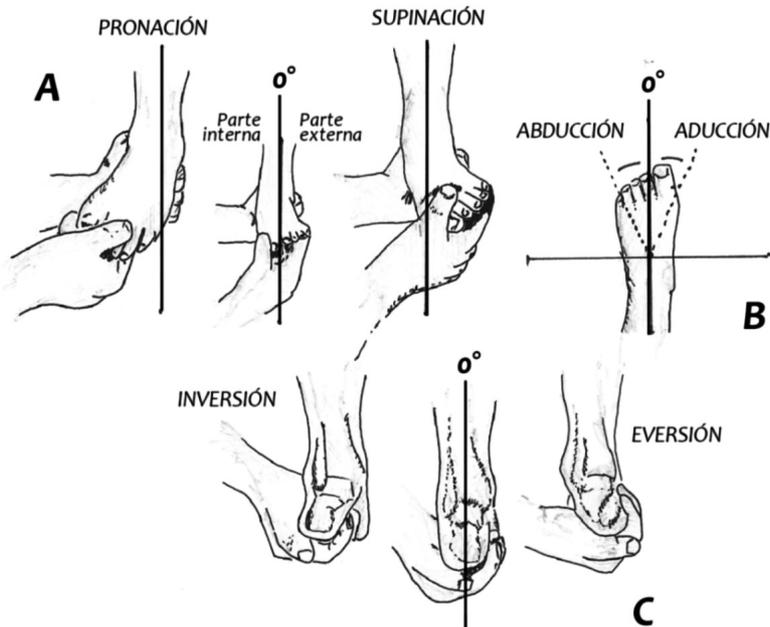
Gráfico 35. Planos o ejes ortogonales del pie.



1. *Eje transversal*: permite los movimientos de flexión extensión.
2. *Eje sagital*: se encuentra paralelo al eje del pie. A su alrededor se producen los movimientos complejos de inversión —donde la planta del pie mira hacia adentro—, de eversión —donde la planta del pie mira hacia fuera— (véase gráfico 36C) además de la pronación y la supinación, movimientos del astrágalo de una amplitud baja de 3° a 4° (véase gráfico 36A).
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° (véase gráfico 36B).

Gráfico 36. Movimientos de: A. Pronación-supinación; B. Abducción-adiucción; C. Inversión-eversión.



FUENTE: A partir de Barreto.

Antropometría y podometría del pie

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.¹⁵

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.

La toma de medidas antropométricas a una población se debe hacer cada determinado periodo, teniendo en cuenta su variabilidad con el paso de los años y la incidencia genética de las generaciones anteriores.

Tabla 15. Consideraciones al efectuar una medición antropométrica.

Consideraciones para efectuar una medición antropométrica cualquiera
<ol style="list-style-type: none"> 1. El lugar de medición debe proveer privacidad y encontrarse a una temperatura adecuada para el usuario. 2. Es importante tener en cuenta que la mayoría de las personas se sienten más seguras siendo medidas por personas del mismo género. Sin embargo, si hacemos referencia al pie, podría no ser tan relevante al ser una parte del cuerpo no vinculada directamente con acoso o aberraciones sociales. 3. 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. 4. 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. 5. Se debe informar a la persona sobre las medidas que se tomarán, la manera de hacerlo y el motivo.

FUENTE: Según la publicación *International Standards for Anthropometric Assessment*.¹⁶

Las medidas del pie de una población determinada son la fuente de información primordial para el establecimiento correcto de posibles tallas y el dimensionamiento de las hormas en el diseño y la fabricación del calzado, además de permitir la creación de diversos productos vinculados con su interacción. Al medir los pies de una población particular, es importante tener en cuenta varios factores y recomendaciones.

Así como la estatura y el peso de una persona varían durante el curso del día, el pie también describe un comportamiento similar. 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 y tienden a inflamarse o distensionarse. “La talla del pie varía 5 mm entre la mañana y la tarde, mientras que el volumen varía alrededor de 4.4%”.¹⁷ De igual manera, en un estudio realizado por el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas en Nuevo León (CIATEC),¹⁸ donde se analizó el cambio dimensional del pie de personas clínicamente sanas a lo largo del día, se concluyó que existe una mayor consistencia en las mediciones realizadas en el periodo matutino, sugiriendo la toma de medidas para ese momento del día y siempre a la misma hora en varios días de trabajo.

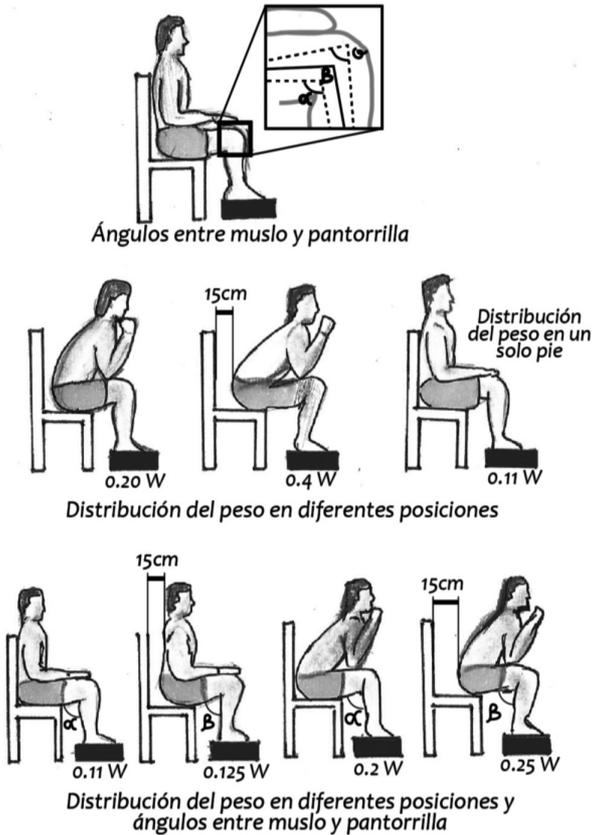
Por su parte, la British Standards Institution (BSI) indica el protocolo y las medidas que deben tomarse para la construcción de calzado ortopédico en la norma BS 5943:1980 –Methods for measurement and recording for orthopaedic footwear—. Aunque no todos los postulados son directamente aplicables al diseño de calzado de uso de diario –caso de estudio de la presente investigación– a continuación se describen algunas sugerencias compatibles con el mismo:

1. Tomar las dimensiones de ambos pies, tanto derecho como izquierdo, aunque en la mayoría de los casos las dimensiones puedan ser cercanas.
2. Al tomar las medidas, el individuo debe estar en posición de pie y repartiendo el peso del cuerpo de forma homogénea entre ambas extremidades inferiores, ya que existirá una variación en las dimensiones del pie estando éste en carga –recibiendo peso– o descarga.

La BSI también sugiere la toma de medidas con el pie en descarga, es decir, cuando la persona está sentada sin apoyar el peso del cuerpo en las extremidades inferiores. Sin embargo, el CIATEC¹⁹ explica las diferentes posturas que puede adoptar un individuo estando en posición *sedente*²⁰ para la medición del pie; la altura de la *fosa poplitea*²¹ en relación con la silla usada para la medición, los ángulos entre la pantorrilla y el muslo, la talla o estatura del individuo y hasta la inclinación del tronco, pueden influir en la variación del peso del cuerpo recibido por el pie, alterando de manera directa las medidas antropométricas reales del mismo (véase gráfico 37). De la misma manera, para lograr una adap-

tación 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 con las que se pudieran tomar a una persona en posición sedente.

Gráfico 37. Factores que influyen en la variación de la distribución del peso del cuerpo en el pie.



FUENTE: A partir de Chico.

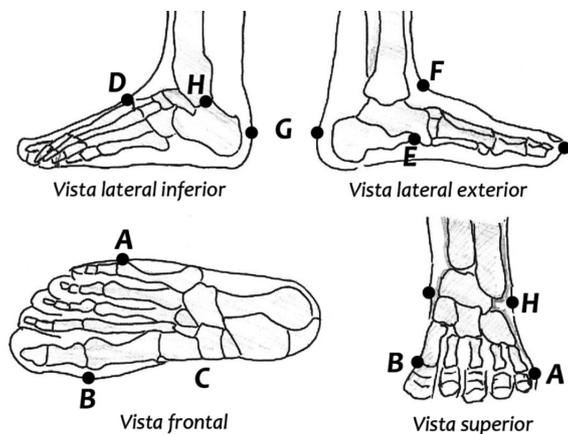
Medidas necesarias para el diseño de hormas para calzado

Las hormas —como se explicará más adelante— son el molde tridimensional que reproduce la anatomía del pie para construir el prototipo o zapato final mediante las medidas antropométricas de un grupo particular de personas. Después de conocer algunas sugerencias previas a la medición podométrica, es preciso determinar qué dimensiones específicas deberían ser tomadas para el diseño de calzado.

“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”.²² Al estudiar las medidas podométricas de una población en particular, es fundamental que todo el proceso se realice 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*²³ correcta a varios individuos es necesario, primero, conocer los puntos de referencia en el pie humano, los cuales permitirán identificar el lugar correcto del posicionamiento de la herramienta de medición para tomar las medidas longitudinales, alturas y contornos del pie.

Según el Instituto de Biomecánica de Valencia, cuyo enfoque es la anatomía funcional del pie, estos puntos de referencia serían los siguientes:

Gráfico 38. Puntos anatómicos de referencia del pie.

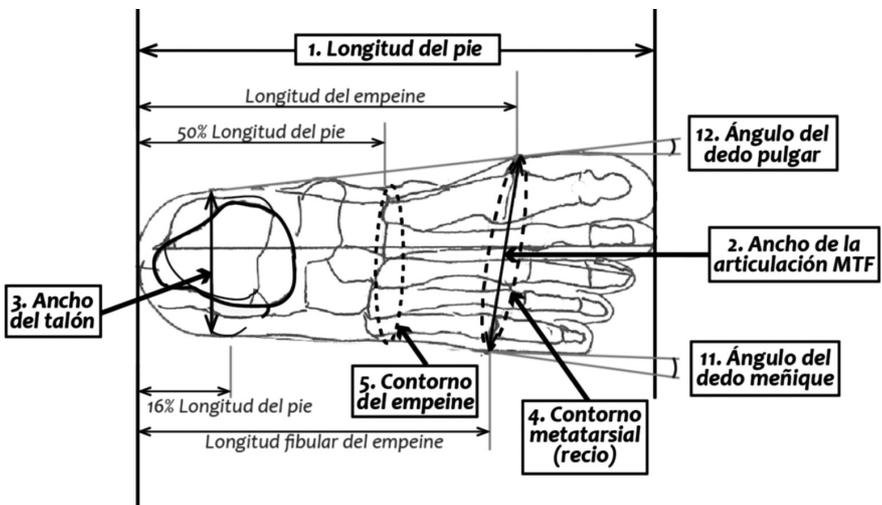


- A. Cabeza I del primer metatarsiano.
- B. Cabeza del quinto metatarsiano.
- C. Apófisis estiloides del quinto metatarsiano.
- D. A la altura de la apófisis del quinto metatarsiano C, se traza el contorno sobre la cara dorsal del pie. El punto más alto sobre el dorso del pie proporcionará el punto D.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

FUENTE: A partir de Chico, 2008.

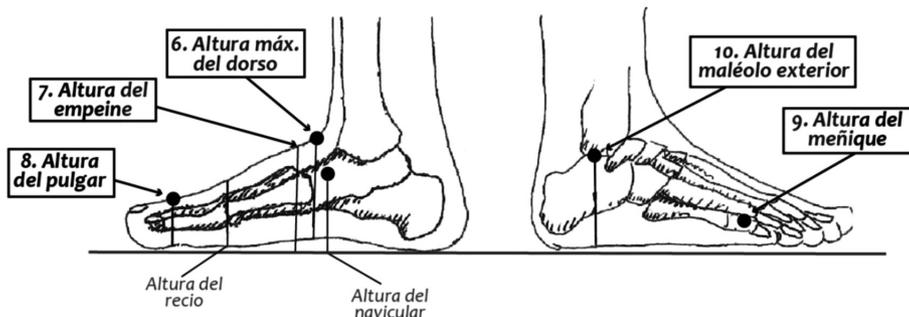
Teniendo en cuenta los puntos de referencia para efectuar un proceso de medición correcto, se puede partir de recabar las dimensiones básicas requeridas. Para la fabricación de hormas, las medidas básicas comunes empleadas por la mayoría de los fabricantes son:

Gráfico 39. Medidas básicas del pie necesarias para el diseño de hormas y otras medidas referidas por algunos autores.



Continúa...

...continuación



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 metatarso-falángica (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, que permite asegurar una buena sujeción del calzado.
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—.
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.

FUENTE: Modificado de Chico, 2008.

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

En 2001, la Universidad de Guadalajara²⁴ 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 mexicanos (40 hombres - 129 mujeres) entre 65 y 90 años. A partir

de las tablas antropométricas resultantes de la publicación (véase tabla 16), se hizo una comparación con las medidas de largo y ancho de pie entre los dos rangos de edades en ambos géneros, con el fin de describir y cuantificar los cambios dimensionales del pie con el avance de los años; y entre hombres y mujeres de la misma etapa de vida para determinar las diferencias entre género.

Tabla 16. Tablas antropométricas del pie del adulto mayor (ambos géneros) en México.

Mujeres			
Medida (mm)	Percentiles		
	5	50	95
De 18 a 65 años			
1. Longitud pie	217	232	250
2. Anchura pie	83	93	99
De 65 a 90 años			
1. Longitud pie	216	232	249
2. Anchura pie	83	93	104

Hombres			
Medida (mm)	Percentiles		
	5	50	95
De 18 a 65 años			
1. Longitud pie	217	258	250
2. Anchura pie	83	100	99
De 65 a 90 años			
1. Longitud pie	228	258	280
2. Anchura pie	88	100	111

Para el caso de longitud de pie en las mujeres, las medidas de las adultas jóvenes fueron ligeramente mayores que las de las adultas mayores. Sin embargo, el percentil 95 del ancho de pie en adultas mayores fue superior.

Para el caso de los hombres, tanto la medida de longitud del pie como la de anchura son notablemente superiores en los adultos mayores que en los adultos jóvenes.

De igual forma, al comparar las medidas entre géneros en el mismo rango de edad, tanto el percentil 5 como el 95 de anchura y longitud de pie entre adultos mayores jóvenes se mantuvo igual, mientras que para los adultos mayores, los valores de longitud y anchura fueron superiores en el hombre, especialmente para la longitud de pie.

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. Adicionalmente, aunque durante la edad adulta las medidas entre géneros no varíen, en la senescencia parece haber una diferencia muy evidente entre géneros tanto para anchura como para longitud, siendo mayor en ambos casos para el género masculino.

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^2).

La 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:

Tabla 17. Rangos del IMC.

Condición del individuo	Clase de obesidad	IMC (Kg/m ²)
Bajo de peso		< 18,5
Normal		Entre 18,5 y 24,9
Con sobrepeso		Entre 25 y 29,9
Con obesidad	I	Entre 30 y 34,9
	II	Entre 35 y 39,9
Con obesidad extrema	III	> O igual a 40

El peso influye de manera directa en la salud del pie, debido a que éste soporta el cuerpo completo del individuo para lograr la bipedestación y la marcha. Una variación en el IMC ocasionada por el incremento de peso de la persona puede generar agotamiento, deformaciones y malas posturas en el pie.

Estudios realizados por el CIATEC²⁵ sobre la influencia de los cambios del IMC, concluyeron que por cada punto que incrementa este valor en una persona, las medidas del pie se modifican de la siguiente manera:

- Ancho del pie: aumento de hasta 1mm.
- Contorno del empeine: aumento de hasta 0.6 mm.
- Ancho del talón: aumento de hasta 0.3 mm.
- Altura del recio: aumento de hasta 0.2 mm.
- Altura del empeine: reducción de hasta 0.4 mm.

El pie del adulto mayor

El pie de los ancianos padece de múltiples alteraciones. Según la interpretación de Verleysen y Peyre,²⁶ es la interacción con el calzado la que ocasiona su deterioro, ya que mediante su uso permanente logra deformar o transformar el pie, predisponiendo al individuo 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.²⁷

Según Herbaux *et al.*,²⁸ el proceso general de envejecimiento ocasiona una distensión o estiramiento de las estructuras capsulo-ligamentosas, que asociado a factores como el aumento de peso dan como resultado una especie de *postración*²⁹ o aplanamiento del pie. Por su parte, Paiva *et al.*³⁰ documentan que con la edad el ancho y el alto de la parte delantera del mismo se incrementan más en comparación con su parte trasera, dificultando la adquisición de calzado adecuado.

Es posible identificar algunas manifestaciones generales de envejecimiento del pie:

- La postración del arco medial ocasiona una tendencia al valgo en la parte posterior del pie, disminución del cavo, hundimiento y pronación 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”.³¹

- Existe una preponderancia femenina frente a las afecciones podales. Este hecho se debe a modificaciones hormonales donde la menopausia juega un papel principal.

Algunas de las enfermedades que se presentan en los pies durante la senescencia son:

Artrosis u osteoartritis (OA)

La OA degenerativa es la forma más común de artritis y la enfermedad articular más frecuente en el adulto mayor. Comúnmente se hace referencia a ella como OA o “desgaste” de las articulaciones; involucra el cartilago, el revestimiento de la articulación, los ligamentos y el hueso, y tiende a afectar las articulaciones que se utilizan con más frecuencia, como las manos, 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 juanete, o en el pie medio y el tobillo.

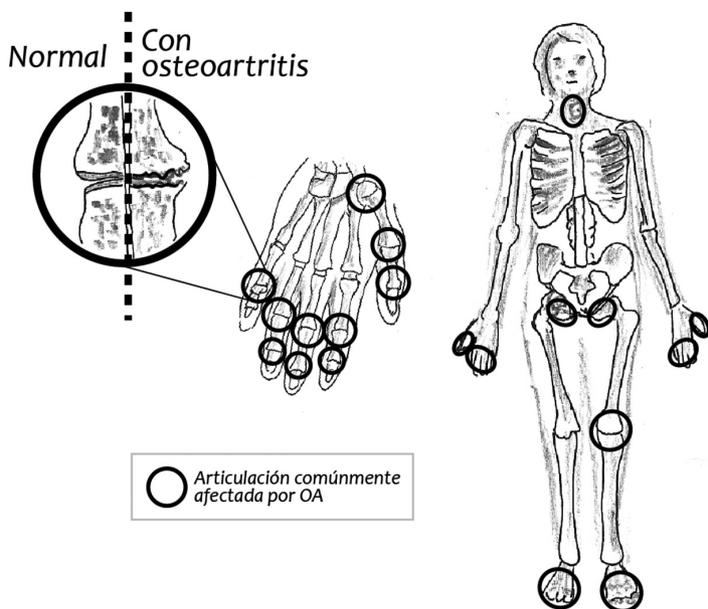
La OA se caracteriza por el deterioro del cartilago —el tejido que protege y amortigua los extremos de los huesos entre las articulaciones—, el cual se torna de forma irregular y no liso como normalmente debería ser. De igual forma, ocurre una pérdida de espacio articular por la generación de segmentos óseos adicionales no funcionales en la articulación que la deforman, 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 cartilago se deteriora y se hace más delgado, los huesos pierden su cubierta de protección rozando entre sí ocasionando molestias.

Los síntomas incluyen: dolor y rigidez de la articulación, inflamación, sonidos de quiebre al moverla y menor rendimiento, los cuales desencadenan fundamentalmente el sedentarismo y la desmovilización, dando como resultado una *hipotrofia muscular*³² 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 doctora Guadalupe Dorantes Mendoza,³³ la OA se presenta en 80% de los pacientes de 80 años en adelante y hasta 75% en mayores de 65 años, causando la discapacidad en más de 10% de la población. Su prevalencia aumenta con la edad y el género, siendo más incidente en la población femenina y más intensa y dañina a más articulaciones —en especial las interfalángicas distales y las rodillas—. El sobrepeso es una de las causas de la osteoartritis al ejercer presión sobre las articulaciones de la rodilla, los pies, las caderas y la parte inferior de la espalda y motivar su inflamación y desgaste.

Gráfico 40. Articulaciones más frecuentemente afectadas por la OA encerradas en círculos.



Según una publicación sobre osteoartritis en el pie y tobillo de la American College of Foot and Ankle Surgeons,³⁴ una lesión también puede conducir a esta enfermedad. Por ejemplo, al dejar caer algo sobre los de-

dos 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 su parte, las personas que presentan 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 de padecer artritis.

Conforme a la publicación de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología,³⁵ la OA puede clasificarse en dos diferentes tipos de acuerdo con su intensidad:

- *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*³⁶ óseas o enfermedades metabólicas; por depósito de calcio; postraumáticas; del hueso y la articulación como necrosis avascular, artritis reumatoide, gotosa, séptica, entre otras.

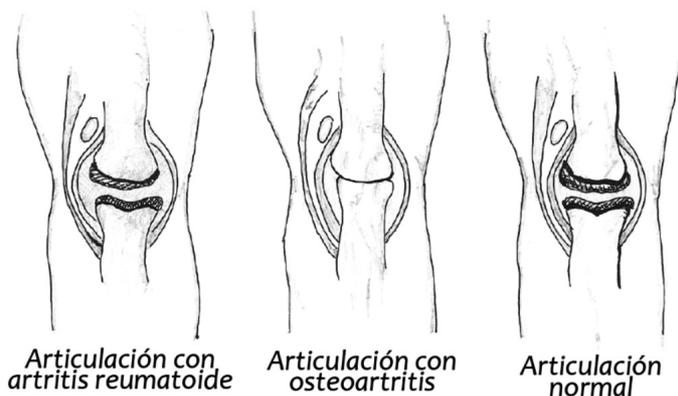
Asimismo, existen varias clases de artritis:

- *La artritis reumatoide*: enfermedad autoinmunitaria, en la que el propio sistema inmune ataca a las articulaciones en tanto 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 comparación con la artritis, no deforma tan marcadamente las articulaciones.

Gráfico 41. Comparación de una articulación normal, con osteoartritis y con artritis reumatoide.

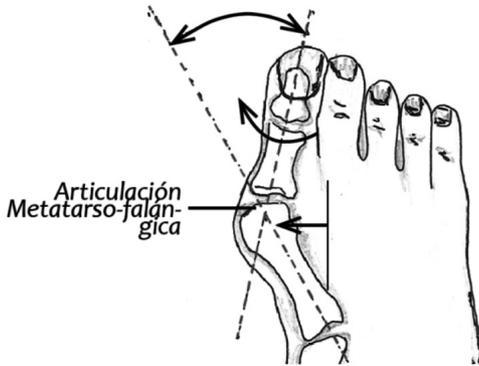


Hallux valgus

O también llamado juanete, es una deformidad caracterizada por la desviación del primer dedo (*hallux valgus*) y una desviación del primer metatarsiano. De Prado³⁷ 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 y no dispongan del espacio adecuado para funcionar normalmente, adoptando deformidades en forma de martillo, garra o cuello de cisne. El *hallux valgus* es una deformación que afecta —según Herbaux—³⁸ aproximadamente a siete mujeres por cada hombre, en es-

pecial entre los 40 y los 60 años de edad. Es ocasionada por diversos factores:

Gráfico 42. *Hallux valgus*.

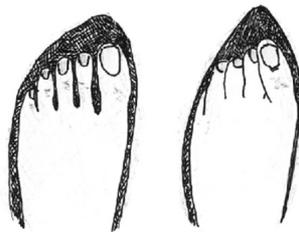


Fuente: A partir de Prado.

El pie egipcio —en el que el primer dedo es más largo que el segundo— hace que el uso de calzado inadecuado desvíe con mayor facilidad la trayectoria del primer dedo.

La morfología de la articulación metatarso-falángica: pudiendo ser redondeada, aplanada o con una cresta central, la primera favorece la inestabilidad de la articulación y permite el paso al *hallux valgus*.

Gráfico 43. Incidencia del calzado en la deformación del *hallux*.

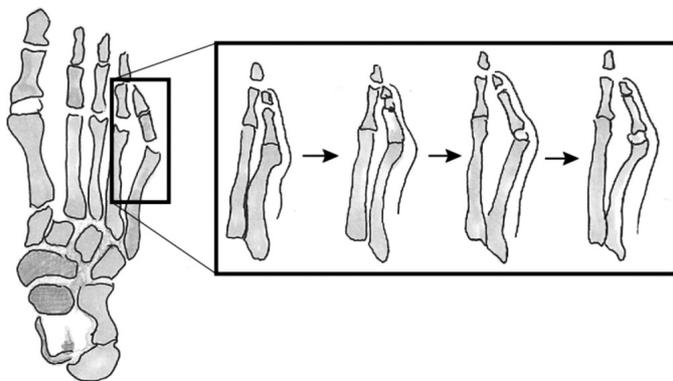


- *Laxitud ligamentosa*: proporciona inestabilidad a la articulación, facilitando su rotación y desviación.
- *El calzado*: en la mayoría de los casos la utilización del calzado ajustado y/o el tacón alto, son las causas que de la mano con alguno de los anteriores factores desencadenen la deformación.

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 piel sencilla o trenzada como para material para el calzado es muy flexible y elástica, no obstante es frágil con el paso del tiempo y se desgarrará con facilidad. De esta manera, comúnmente el adulto mayor acepta con facilidad abandonar modelos de calzado inadecuado 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 (zapato tipo escarpín, bailarina, mocasín o botín sin cierre).³⁹

Quintus varus

Gráfico 44. Desviación de la quinta falange o dedo pequeño del pie en *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 sastrer” y a la desviación del trayecto de los tendones flexor y ex-

tensor, que se tensan. 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 antepie 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.⁴⁰

Las diferencias fisiológicas relacionadas con el género también influyen en esta afección, ya que de acuerdo con 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, quienes resultaron más propensas al *hallux valgus* y callos plantares. Ambos síntomas asociados frecuentemente al dolor.⁴¹

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.

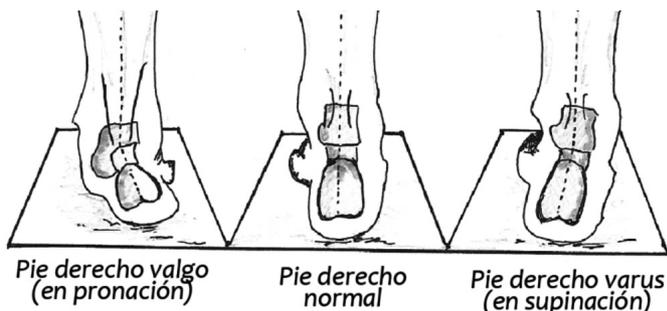
De igual forma, el sobrepeso, mayoritariamente característico de las mujeres en etapa de senescencia, también ocasiona efectos sobre la marcha y acelera la manifestación de problemas en los pies como la atrofia de la almohadilla plantar y otros.

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.⁴²

Pie valgo

El pie valgo se produce cuando ocurre una desviación lateral del talón 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 en la tarea de 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*.⁴³

Gráfico 45. Pie valgo, normal y varo o varus.



Tanto el pie plano como el pie valgo propician la aparición de *metatarsalgias*,⁴⁴ *találgias*,⁴⁵ *fascitis*⁴⁶ y deformidades óseas como juanetes, dedos en garra, entre otras. Según Herbaux,⁴⁷ 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.

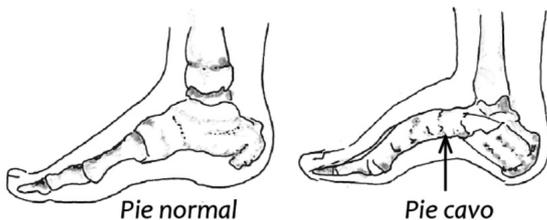
Pie varo

El talón se inclina hacia adentro. Esta desviación es ocasionada por el aumento anormal de la bóveda plantar por causas congénitas, neurológicas, traumatismos o infecciones, que generan sobrecargas y dolor a nivel metatarsal —debajo de los dedos— y talar —talón—. Es frecuente la aparición de dedos en garra, *tendinitis*⁴⁸ y *esguinces*⁴⁹ repetitivos.

Pie cavo

Los casos de adultos mayores con pie cavo son inusuales y aquellos que pudieran presentar esta afección 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 a 3 cm 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 adentro, lo cual puede ocasionar torceduras de tobillo.

Gráfico 46. Diferencia entre un pie cavo y un pie normal.



El pie cavo es causado por trastornos neurológicos como la parálisis cerebral, distrofia muscular, apoplejía o por herencia genética, entre otras. Los pies cavos presentan muy pocas molestias y no suelen alterar significativamente la marcha, salvo los que tienen una causa neurológica, por ello el tratamiento debe pretender proporcionar alivio, solo cuando existan síntomas. Para este caso, antes de recurrir a una cirugía, se sugiere emplear dispositivos ortopédicos a la medida dentro del calzado para proporcionar estabilidad y amortiguación al pie; zapatos con horma alta que den soporte al tobillo y tacones un poco más anchos en la parte del contacto con el suelo para añadir estabilidad, además de los aparatos ortopédicos.

Lesiones cutáneas

Una de las consecuencias del envejecimiento es que la piel se vuelve más fina, frágil y menos elástica. El menor rozamiento entre el calzado y las cabezas metatarsianas o alguna otra zona favorece la aparición de llagas o heridas abiertas que pueden ocasionar infecciones, *bursitis*⁵⁰ u *osteítis*,⁵¹ las cuales pueden agravarse con facilidad debido a la disminución de la renovación celular epidérmica.

Pie seco e hiperqueratósico

Es un padecimiento común en las personas de edad avanzada causado por la ausencia de glándulas sebáceas que provean sebo natural para lubricar la piel, en contraste con la abundancia de glándulas sudoríparas que intentan cumplir con tal función. Como consecuencia, la piel en el pie se torna irritada y reseca.

Debido a la piel seca y rugosa con renovación celular lenta, a la alteración visual común, a la pérdida de la movilidad articular, de la fuerza y cierta torpeza en los movimientos, la higiene y el mantenimiento proporcionado a los pies no se efectúa comúnmente en buena medida, permitiendo la acumulación de bacterias y hongos. Cuando no se asean los pies de la manera correcta “sobre la piel se acumula una capa denominada película protectora o película lipoácida, constituida por un

complejo procedente de secreciones —sudor y sebo— de células y de microorganismos, bacterias y hongos que amenazan la salud del pie”⁵² y que pueden exponerlo a heridas serias. Una herida abierta se verá perjudicada por retrasos en la cicatrización debido a la deficiencia de colágeno y por vulnerabilidad a las infecciones como resultado de la modificación de la superficie de la piel.

Pie diabético

Las complicaciones podológicas a partir de la diabetes son 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 en los pies de personas diabéticas se derivan de:

- *La neuropatía*: los nervios se encargan de llevar información y señales desde el cerebro y la médula espinal hacia el resto del cuerpo y viceversa. La neuropatía es una condición en la cual uno, algunos o todos estos nervios no funcionan apropiadamente.

Una de las neuropatías más habituales es la polineuropatía distal simétrica, la cual reduce los reflejos, provoca una alteración de la sensibilidad: profunda, superficial táctil, térmica y dolorosa. En este caso, las alteraciones de sensibilidad al dolor pueden asociarse con hipersensibilidad al tacto o al rozamiento 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.

La neuropatía autonómica ocasiona una disminución de la sudoración y la aparición de grietas que evolucionan a heridas, mientras la neuropatía motora genera la atrofia muscular y los dedos en garra.

- *La isquemia*: enfermedad que produce una disminución del flujo de sangre rica en oxígeno a una parte del organismo. El pie diabético isquémico se torna reseco, de menor volumen, sin vello,

desnutrido, frío, con las uñas reducidas en tamaño o engrosadas, con el pulso disminuido o ausente. Debido a que el tiempo de llenado venoso es prolongado, se presenta el signo de Buerger —el área afectada se ruboriza o empalidece—.

- *La infección.*

Las anteriores complicaciones en el pie se presentan de manera diversa en la población adulta mayor. La podóloga Nancy Rosas Centena⁵³ afirma que las complicaciones del pie geriátrico más frecuentes en su consultorio en Copilco, D.F., son: dedos en garra, *hallux valgus*, pie plano, inflamación del pie y tobillo por retención de líquidos, callosidades interdigitales y uñas encarnadas.

El sobrepeso es uno de los factores que conlleva a diversos problemas podológicos. Con frecuencia, estos problemas conducen a una marcha anómala que puede perjudicar el resto del cuerpo, en especial las piernas y la columna. Por otro lado, es importante resaltar la importancia de llevar un calzado cómodo conforme a cada usuario que permita la buena circulación y propenda por la salud del pie.

Algunas soluciones a complicaciones podológicas

El pie del anciano está caracterizado por una atrofia de la almohadilla plantar, durezas de apoyo y deformaciones articulares a menudo irreducibles, por esta razón, cualquier intento de corrección es ilusorio. De esta manera, las *ortesis*⁵⁴ para los ancianos suelen estar concebidas con un objetivo *paliativo*⁵⁵ que acompaña o previene las deformaciones.⁵⁶

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, disminuye las fuerzas de compresión, tracción o cizalladura en el pie y alivia las zonas sobrecargadas. La finalidad es la de aplacar síntomas o contribuir al tratamiento general de una afección particular, basándose en el principio de contacto total. Existen dos tipos de ortesis:

- *Ortesis de compensación*: comúnmente son utilizadas en pie plano, cavo y artrosis de la tarsometatarsiana; 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 solamente a dar comodidad a la marcha.

Las ortesis plantares se utilizan en el interior de un calzado de serie, no obstante, este calzado debe estar adaptado para recibir las: contrafuerte resistente, cambrillón sólido, altura razonable del tacón, sistema de cierre adaptado a las posibles limitaciones asociadas y longitud correcta de la parte anterior del pie.⁵⁷

Existen diferentes elementos u ortesis empleadas de acuerdo con el padecimiento, usualmente son sugeridas por el podólogo cuando el adulto mayor presenta dolores muy intensos o alteraciones graves en la marcha (véase tabla 18).

Tabla 18. Tipo de ortesis y usos.

Tipo de ortesis	Imagen
<p><i>Barra retrocapital (BRC):</i> 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><i>Apoyo retrocapital (ACR):</i> Está situado en posición media. Su acción se ejerce principalmente sobre el segundo y tercer metatarsianos. Puede ser interesante en el tratamiento ortopédico de un Morton.⁵⁸</p>	
<p><i>Elemento subdiafisario:</i> 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>	

Continúa...

...continuación

Hemicúpula interna (HCI):

Situada en la parte media del pie, disminuye la hiperpronación y es utilizada en el pie plano del adulto.

Hemicúpula interna de sujeción del primer radio:

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.

Banda pronadora total:

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.

Cuña supinadora posterior:

Situada bajo la parte media del calcáneo. Se utiliza en el caso de pie valgo.

Cuña pronadora posterior:

Situada bajo la parte lateral del calcáneo. Se utiliza en el caso de pie varo.

Cubeta talonera (Anillo Schwartz):

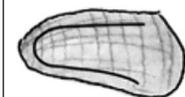
Elemento de estabilización transversal del calcáneo, muy utilizada en las personas mayores para estabilizar la parte posterior del pie. A este elemento se le puede asociar una cuña supinadora o pronadora.

Talonera:

Elemento de amortiguación o de sobreelevación en caso de talalgias.

Ortesis termoformadas:

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.



De acuerdo con cada afección, también se enuncian a continuación algunas sugerencias con respecto al calzado u ortesis.

Tabla 19. Soluciones planteadas a cada problema podológico diferentes a la cirugía.

Afección	Ayudas empleadas (calzado-ortesis)
Pie valgo	Ortesis o plantillas especiales.
Pie cavo	Plantillas correctoras del apoyo —plantillas de apoyo retro-capital—; calzado cómodo, ancho —con la puntera lo más alta posible— y largo, que permita una amplia movilidad de los dedos.
Pie varo	Cuando es una malformación congénita grave, requiere de calzado ortopédico.
<i>Hallux valgus</i>	Ortesis o plantillas ortopédicas. Calzado que se adapte a la deformación de pie sin presionarlo demasiado, pero sin permitir demasiada holgura ya que ésta permite que aumente la deformación.
Atrofia de la almohadilla plantar	Ortesis de silicona o suave que amortigüe el talón. Calzado con plantilla removible y susceptible para adaptar taloneras u ortesis en el talón.
Diabetes	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.
Artrosis u osteoartritis	Plantillas o taloneras de silicona que se colocan en el zapato. Zapatos planos o con tacón bajo (no más de 2 o 3 cm) y suela flexible para amortiguar el paso.
Dedos en garra	Ortesis personalizadas de acuerdo con la deformación de la trayectoria de los dedos, o de silicona. No corrigen pero alivian las molestias.

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

El organismo está compuesto por un conjunto de sistemas que funcionan de manera enlazada, de tal forma que si alguno se ve afectado por cualquier síndrome o enfermedad, con el paso del tiempo perjudicará de alguna manera a los otros.

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 de la siguiente forma:

- *La hipertensión arterial:* contribuye a la generación de isquemia y necrosis, y ocasiona irregularidades en la oxigenación de las extremidades del organismo.
- *La diabetes:* 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 al 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, puede 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 por medio de la orina, generando una acumulación de líquidos en las piernas, tobillos o cuerpo, además de otras manifestaciones como el vómito o el dolor de cabeza.

El papel del pie en la marcha

El pie cumple un papel fundamental en la locomoción o desplazamiento del cuerpo de un lugar a otro. Para permanecer en bipedestación, el individuo debe estar en equilibrio o proyectar la vertical imaginaria que

pasa por el centro de gravedad (CG) dentro de la base de sustentación formada por ambos pies sobre el suelo —se explica más adelante—.

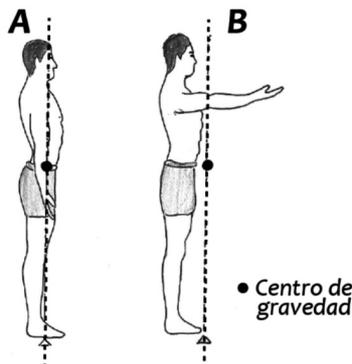
El pie es una pieza elemental de la estática al ser un elemento de apoyo. El equilibrio necesario para mantener la estática no es un equilibrio estable, por lo tanto, se podría decir que la bipedestación no es un equilibrio en el sentido físico del mismo, sino un desequilibrio permanente, constantemente compensado.⁵⁹

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 es entonces 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 (véase gráfico 47):

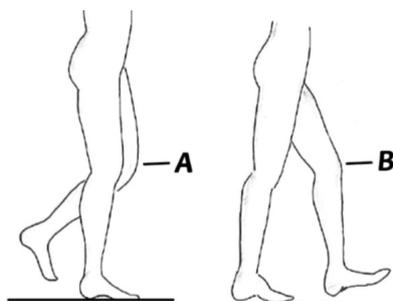
1. Conforme el cuerpo se desplaza y se mueve hacia adelante el CG se mueve hacia arriba y hacia abajo. Se posiciona en el punto más alto cuando la pierna está en el centro de su fase de apoyo, mientras se encuentra en el punto más bajo al estar ambos pies en contacto con el suelo.
2. Cuando el peso se transfiere de una pierna a otra, ocurre una desviación de la 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.

Gráfico 47. Ejemplo del desplazamiento del centro de gravedad y la línea imaginaria proyectada al suelo en un nadador.



La marcha o acción de caminar es un proceso que cada individuo aprende y efectúa de manera diferenciada —pudiendo identificar a una persona de otra por la manera de caminar— de acuerdo con factores como la longitud de los segmentos corporales o 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.

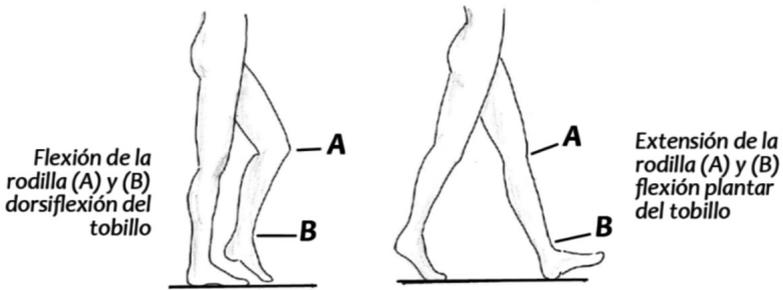
Gráfico 48. Fase de postura (A) e impulso (B) del ciclo de la marcha.



FUENTE: Según Tideiksaar.

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 dorsi-flexiona 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 como se muestra a continuación:

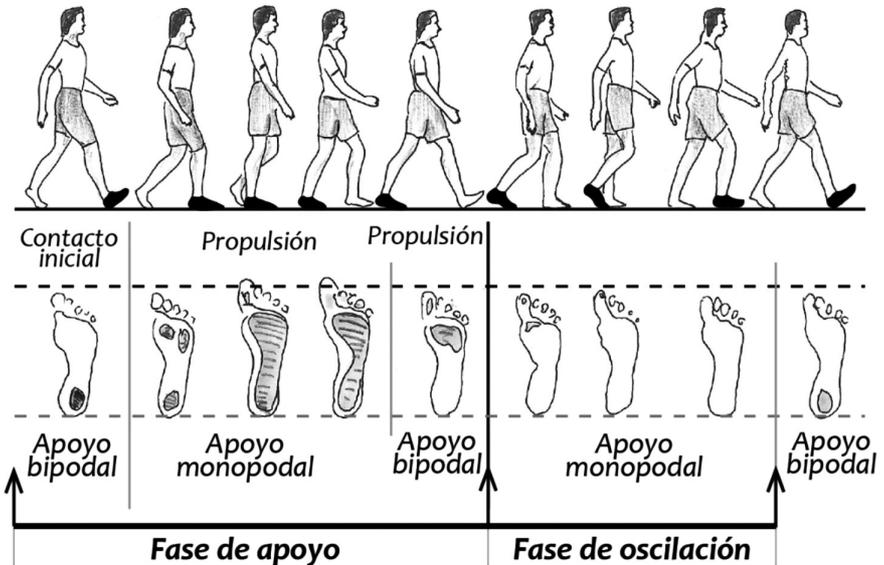
Gráfico 49. Movimientos de pies y rodillas durante la marcha.



FUENTE: Según Tideiksaar.

De esta manera, los movimientos básicos efectuados por el cuerpo durante la marcha son: flexión de cadera, flexión de rodilla, interacción de rodilla y tobillo, rotación de la pelvis alrededor de un eje vertical y basculación de la pelvis. La mecánica de la marcha se presenta en tres importantes fases:

Gráfico 50. La marcha y cada una de sus fases y contacto podal en la planta del pie.



FUENTE: A partir de Barreto.

1. *Contacto inicial*: en el momento del choque al talón, se imparte al pie la fuerza de 70% del peso corporal.
2. *Soporte monopodal*: 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.
3. *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 del talón a los dedos, también se presentan fuerzas verticales, de torsión o rotación y en dirección horizontal, anterior y posterior respecto del suelo. En esta fase se presenta un apoyo doble cuando los dos pies se encuentran en contacto con el suelo.

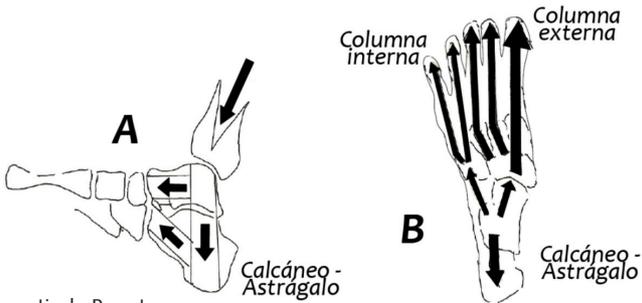
La ausencia de un período doble de apoyo es la diferencia entre caminar y correr.⁶⁰

Transmisión de presiones

La presión a lo largo del pie, recibida a partir del peso del cuerpo, se encuentra determinada por tres factores fundamentales:

1. *Distribución de peso*: como lo afirman Verleysen y Peyre,⁶¹ 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 interna y externa del tobillo en un pie—. Si se observa en el gráfico 50A, 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 primer metatarsiano constituye el punto de apoyo principal —el dedo gordo— y el secundario apoyo es la cabeza del quinto metatarsiano.

Gráfico 51. Transmisión de las presiones entre: (A) las tres columnas internas y (B) las dos columnas externas durante la marcha.



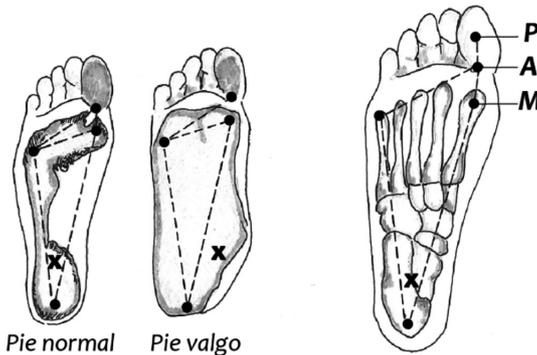
FUENTE: A partir de Barreto.

2. *El triángulo de apoyo del pie:* el triángulo de apoyo es una figura imaginaria trazada en la planta del pie dentro de la cual se proyecta la línea de fuerza que baja de la pierna.

El pulpejo del dedo gordo es un apoyo constante muy importante. El triángulo de apoyo del pie se encuentra limitado por los tres ángulos que lo componen, cada uno representado por un punto específico en el pie (véase gráfico 52):

- a) Debajo de la mitad de la primera falange.
- b) El punto antero-externo debajo de la interlínea metatarso-falángica del quinto radio.
- c) El punto bajo las tuberosidades posteriores del calcáneo.

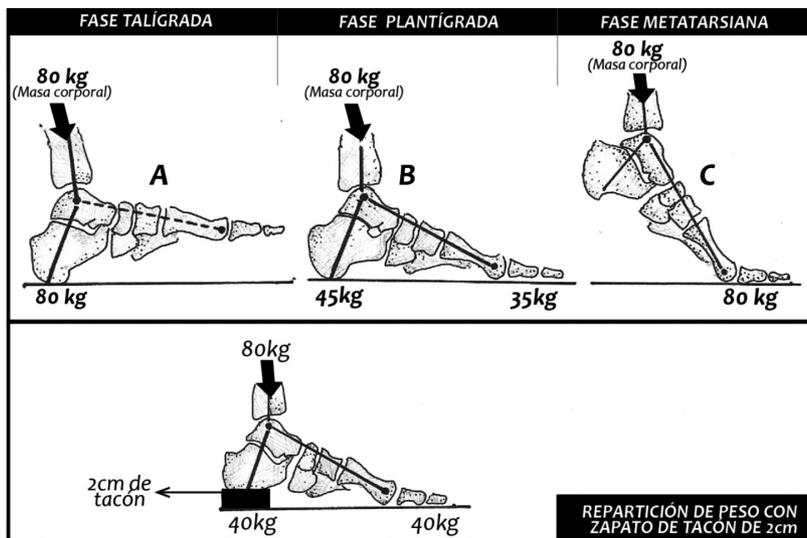
Gráfico 52. La línea de gravedad del miembro inferior concluye en X. El punto de apoyo antero interno (A) es el resultante del punto de apoyo del pulpejo del dedo gordo (P) y de la primera cabeza metatarsiana (M).



Si el pie está desviado en valgo, la línea de fuerza que baja de la pierna se halla desplazada y se proyecta por dentro de su borde interno como se ve en el gráfico anterior.

3. *Reparto de las presiones según la posición del pie:* cuando el pie se encuentra en descarga o sin recibir el peso normal del cuerpo, las presiones se definen igual a cero. Cuando el pie se encuentra en carga o la persona está de pie, las presiones alcanzan hasta el valor resultante de multiplicar el peso del cuerpo por dos para todas las situaciones: en el momento del impulso en la marcha, en la carrera y en el salto. Por tanto, pueden variar de 0 a 100 a 200 kg o incluso más. La presión ejercida por el peso del cuerpo se reparte en el pie de la siguiente manera:

Gráfico 53. Distribución de la carga del peso del cuerpo durante cada fase de la marcha.



- A. Cuando el pie está en talus —posición taligrada—, todo el peso se transmite directamente al talón posterior.
- B. Cuando el pie está en ángulo recto —posición plantigrada—, el peso del cuerpo se reparte entre el talón posterior y el anterior. En una persona que pesa 80 kg, por ejemplo, el talón posterior recibirá

45 kg y el talón anterior 35 kg con calzado plano. Si el individuo tuviera en uso zapatos con tacón de 2 cm, los dos puntos de apoyo recibirían la misma carga.

- C. Cuando el pie está en equino —posición digitigrada— 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 más voluminoso.

NOTA: 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 deben tenerse en cuenta los siguientes componentes:

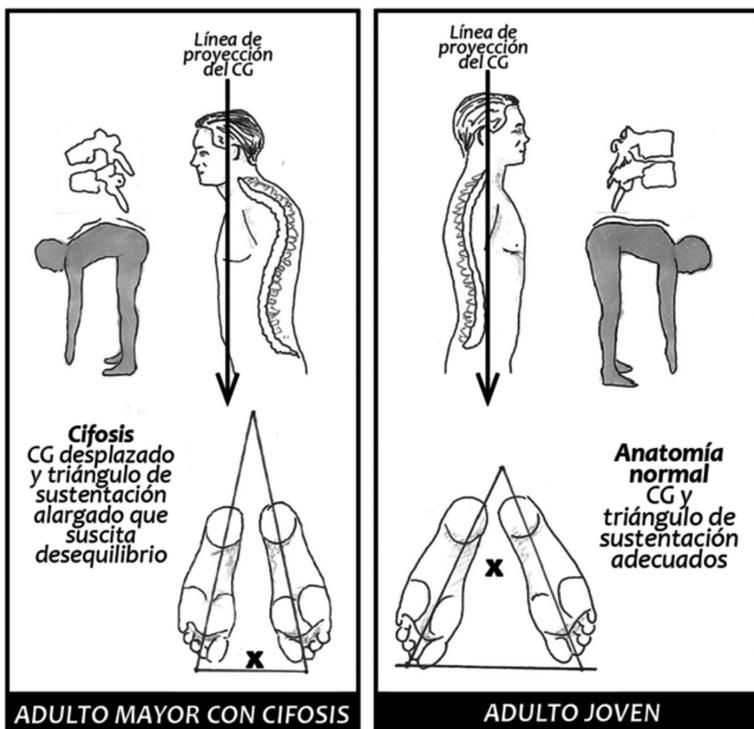
- a) *Eje del pie*: éste va desde el punto medio del espacio intermaleolar —entre maléolos o volumen de ambos tobillos en un mismo pie— al punto medio del segundo dedo.
- b) *Base y triángulo de sustentación*: el eje del pie derecho y el eje del pie izquierdo se unen por detrás del talón. Forman los dos lados mayores del triángulo. La base es la recta que une la extremidad de ambos dedos gordos (véase gráfico 54). 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.

4. *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-iliacas.
 - 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 Bertin.

- 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 54. 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 cifosis.

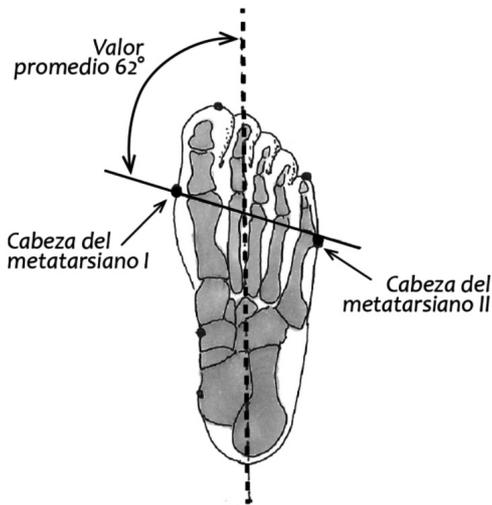


Importancia de los dedos en la marcha

Los dedos facilitan tanto la posición del pie, como la marcha o la carrera.

Durante la posición digitigrada 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.⁶²

Gráfico 55. Ángulo funcional de flexión promedio del metatarso al doblar los dedos.



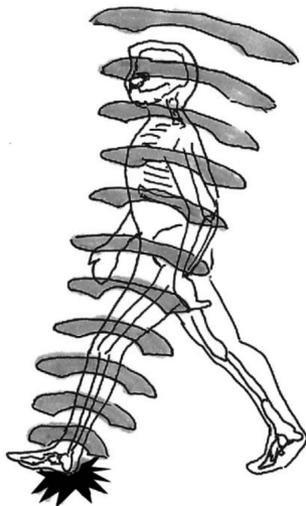
FUENTE: Modificado a partir de Chico.

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 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°”⁶³ como se muestra en el gráfico 55.

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. En el pie, cuando ocurre el primer contacto con el suelo mediante el talón, se presenta un impacto cuyo resultado es una onda proporcional al peso de la persona transmitida a través del sistema músculo-esquelético y hacia la cabeza.

Gráfico 56. Onda de impacto transmitida al resto del cuerpo desde el pie.



FUENTE: A partir de Chico.

Según Chico,⁶⁴ 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.

De acuerdo con 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 resul-

tado 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.”⁶⁵

La atenuación de los impactos en el cuerpo humano es necesaria y 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 clasificados en:

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

“Se sabe que los sistemas naturales atenúan de 50 a 90% de la onda de choque cuando ésta alcanza la rodilla y hasta 98% cuando llega a la cabeza.”⁶⁶ 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 de 90% de la energía del impacto”.⁶⁷

Cuando los sistemas naturales de amortiguación se encuentran afectados o incapacitados para absorber las cargas del impacto ocasionadas durante la marcha —como ocurre en la tercera edad por la reducción de la almohadilla plantar por ejemplo—, es necesario respaldarlos con sistemas externos como el calzado especial, ortesis o plantillas, burbujas de aire, entre otras.

De igual forma, la eficiencia de los sistemas naturales de absorción de impactos se ve afectada por:

- *Calzado inadecuado*: pesado o con tacón que impide el buen desempeño de la almohadilla plantar.

- *Patologías*: lesiones en el sistema músculo-esquelético, 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 con el *Tratado de geriatría para residentes*, de la Asociación Española de Geriatría,⁶⁸ la marcha de un individuo se analiza de acuerdo con factores espaciales y temporales, los cuales varían según la edad, el sexo, la movilidad, la fuerza y el tipo de calzado del individuo.

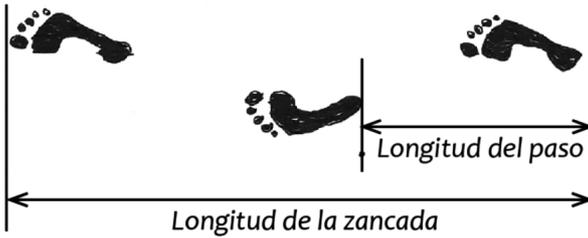
Dentro de los factores temporales estarían:

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

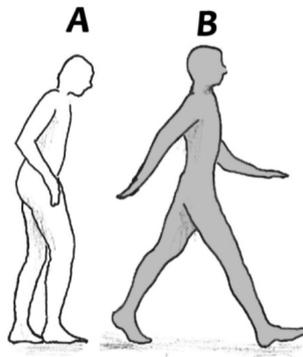
- *Amplitud de la base*: distancia lineal entre los puntos medios de los talones.
- *La longitud del paso*: distancia lineal entre los puntos de contacto de un pie y el otro.
- *Longitud de la zancada*: distancia lineal entre los puntos de contacto del talón del mismo pie (véase gráfico 57).

Gráfico 57. Longitud de paso y de zancada.



Aunque no todos los adultos mayores presentan alteraciones de la marcha, el deterioro físico inherente al envejecimiento o la precaución del senescente por evitar una caída, ocasiona variaciones en la manera de caminar. En el análisis sobre la movilidad de los ancianos desarrollada por Cantera y Sánchez⁶⁹ y Tideiksaar Rein,⁷⁰ se afirma que en comparación con los individuos 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 (véase gráfico 58). De igual forma, el menor control muscular hace que el impacto del pie sobre el suelo sea más enérgico y que se presenten con frecuencia inclinaciones del pie hacia afuera del cuerpo o en posición valgo.

Gráfico 58. 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.



FUENTE: A partir de Tideiksaar Rein.

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 deambulación. La velocidad es menor que en el varón y la longitud de los pasos suele ser más pequeña. Por el contrario, los hombres senescentes 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 músculo-esqueléticos durante la tercera edad 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*.⁷¹ En consecuencia, los senescentes 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.

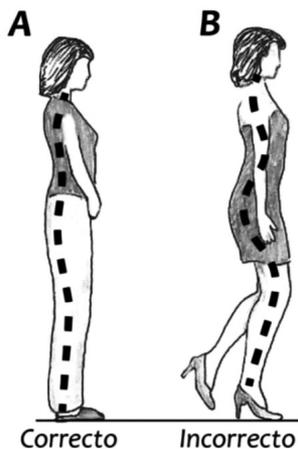
El cartilago articular en las caderas y rodillas resulta afectado en los ancianos. En conjunto, estos cambios pueden hacer más difícil levantarse y sentarse de las sillas, el inodoro y la cama. Al no poder flexionar lo suficiente las rodillas y las caderas y al perder la fuerza en las extremidades inferiores, se puede ver afectada la capacidad de las piernas para ejercer el empuje o la fuerza necesarios para intentar sentarse o levantarse.⁷²

Influencia del calzado en la marcha

Como lo afirma Chico,⁷³ al usar calzado, éste modifica la marcha, los movimientos y posturas naturales del pie —comprendiendo como natu-

ral, la marcha del ser humano con el pie descalzo—, cambia el balance del cuerpo, el equilibrio, la mecánica del cuerpo y las distribuciones de presión ejercidas por el peso del cuerpo, entre otras.

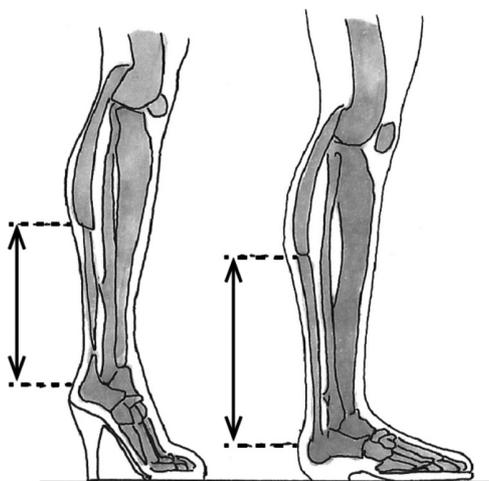
Gráfico 59. Postura corporal ocasionada por el uso de zapatos de tacón.



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 4 cm. 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, el peso del cuerpo se inclina hacia adelante, haciendo que la proyección en el piso del centro de gravedad se desplace hacia al frente 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 (véase gráfico 59). Como resultado, las articulaciones de la cadera, las rodillas, los hombros, la columna y la cabeza cambian 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 diariamente, los

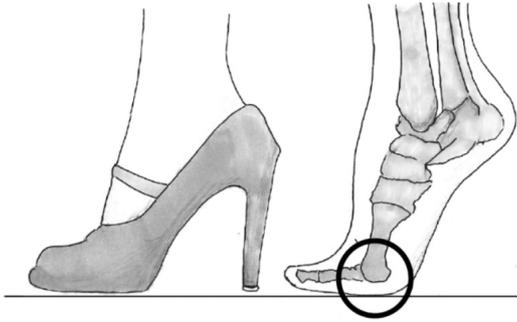
esfuerzos aplicados en las diferentes partes del cuerpo se pueden convertir en habituales, causando molestias en las piernas, espalda, hombros, cadera, etc. En la pantorrilla, por ejemplo, el uso prolongado de tacón ocasiona un acortamiento del tendón de aquiles y del tríceps —esenciales para la propulsión y la marcha—, lo cual implica que la musculatura se adapte a la posición del pie en puntas que al ser cambiada durante el uso de un calzado más bajo genera fuertes dolores (véase gráfico 60). Mientras que en el 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 afirman Snow *et al.*,⁷⁴ en tacones mayores de 5 cm el impulso para caminar se realiza casi totalmente sobre la zona de las cabezas de los metatarsianos (véase gráfico 61) provocando deformaciones después de cierto tiempo como el *hallux valgus* o *quintus varus* —juanetes—.

Gráfico 60. Acortamiento de la musculatura por el uso extenuado de tacón.



FUENTE: *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado*, Instituto de Biomecánica de Valencia.

Gráfico 61. Presión sobre las cabezas metatarsianas ocasionada por el uso de tacón.



Debido a que la distribución natural del peso en el pie se ve alterada, todas las modificaciones descritas aumentan su grado de incidencia en la salud conforme la altura del tacón del zapato sea mayor a 4 cm y se use por periodos prolongados. “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 metatarso-falángica 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”.⁷⁵

A continuación se muestra la redistribución de cargas de acuerdo con la altura del tacón en el área delantera y trasera del pie.

Tabla 20. Repartición de cargas en el pie de acuerdo con el uso de tacón.

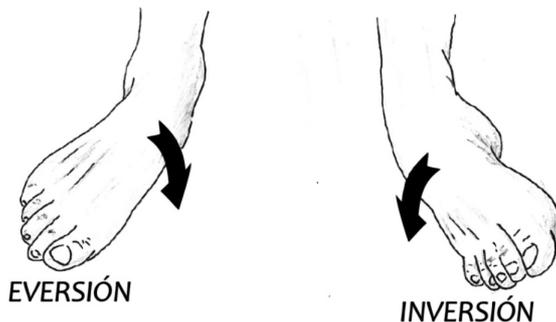
Altura del tacón (cm)	% del peso total distribuido al ante-pie (parte delantera del pie)	% del peso total distribuido a la parte trasera del pie
0	43	57
2	50	50
4	57	43
6	75	25
Más de 6	90	10

FUENTE: Según José Ramiro, en Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), 1995, p. 272.

Por otro lado, independientemente del tacón, la forma y las características del calzado también influyen en la marcha ampliamente. El Instituto de Biomecánica de Valencia⁷⁶ llevó a cabo un estudio en el cual 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 inicial, apoyo e impulso; esto implica que la pisada es menos firme, la marcha menos segura y más lenta que cuando se usa calzado cerrado en la parte trasera,.

Otro estudio, llevado a cabo por el Departamento de las Ciencias del Movimiento en Francia,⁷⁷ que se realizó con 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 de la parte delantera del pie y de manera más frecuente que cuando éste estaba calzado (véase gráfico 62). 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 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 se demostró que los zapatos no solamente restringen el movimiento natural del pie descalzo, sino que también imponen al pie del usuario un patrón de movimiento específico durante la fase de despegue en la marcha.

Gráfico 62. Movimientos de eversión e inversión del pie. presentes durante la marcha.



Otros factores que influyen la marcha serían la flexibilidad, el peso y la forma de la punta del calzado. Según Chico,⁷⁸ en una marcha normal o con pies descalzos, la flexión que se presenta sobre la zona del metatarso con relación al suelo es de 45 a 55°. La gran mayoría de zapatos no permite valores por encima de los 30°, ofreciendo 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 un esfuerzo 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”.⁷⁹

“La mayoría de zapatos pesa aproximadamente 500 gramos, lo cual significa que un par de zapatos pesa 1 kg.”⁸⁰ 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 50 cm 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 del calzado —en un grado pronunciado— usado por 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 el 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 fabricación y diseño de las hormas, el calzado y los sistemas de construcción, así como las propiedades individuales de los usuarios.⁸¹

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, especialmente cuando las capacidades del cuerpo en la realización de la marcha ya se encuentran reducidas por efectos del envejecimiento.

Otras funciones del pie

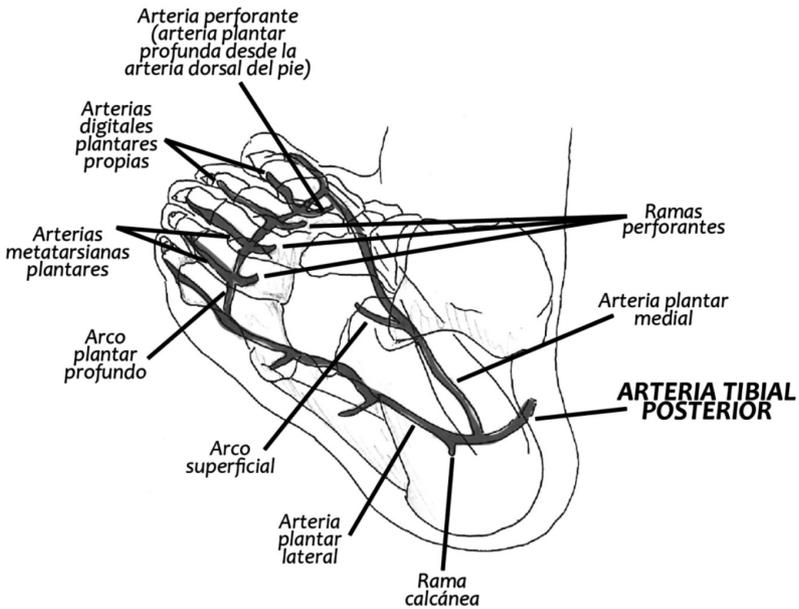
“Contrario a lo que parece, el pie no se limita a mantener el cuerpo en posición vertical”.⁸² El pie cumple con otros papeles fisiológicos no locomotores importantes que también deben ser mencionados.

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*⁸³ y *arterias*.⁸⁴ La sangre se encarga de portar y depositar nutrientes, desechos y oxígeno alrededor del organismo, así como de regular la temperatura del mismo mediante su transporte constante a lo largo de órganos y tejidos cálidos o fríos de todo el sistema.

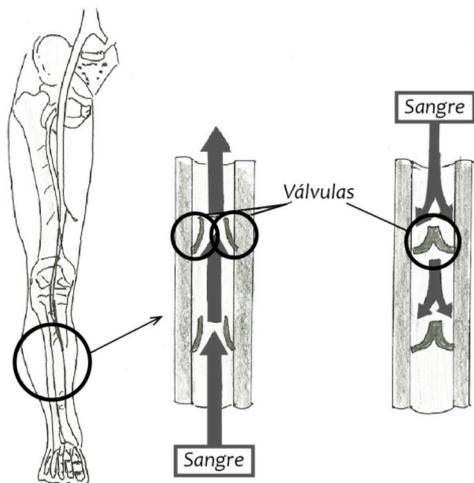
En el pie, todas las arterias se derivan de ramificaciones sucesivas de una sola arteria, la tibial (véase gráfico 63). Las principales venas derivadas de la tibial son: las venas plantares lateral y medial en la suela venosa plantar.

Gráfico 63. Arteria tibial de la cual se derivan las demás a lo largo y ancho del pie.



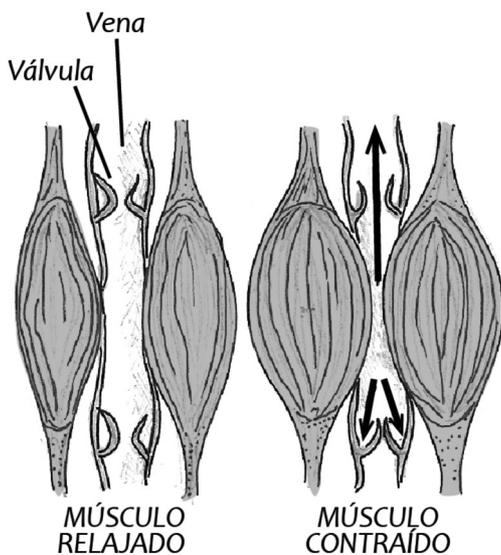
La circulación venosa en el pie está representada por un sistema impulso-receptivo llamado *BIA plantar*, ubicado en el área superficial y profunda de la planta del pie. “La sangre propulsada por la bomba cardiaca hacia las extremidades inferiores debe remontar a pesar de muchos inconvenientes: su alejamiento, 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”.⁸⁵ Cuando los miembros inferiores efectúan la acción de contracción muscular al andar, las venas plantares —que contienen en su interior *endotelio*⁸⁶ para impedir el descenso de la sangre—⁸⁷ (véase gráfico 64) se comprimen y se vacían con cada paso (véase gráfico 65) —esto queda evidenciado en la palidez de la piel bajo los pies al recibir la carga de peso cuando se apoyan sobre el suelo— facilitando así el retorno de sangre al eje central del cuerpo. De acuerdo con lo anterior, y como lo afirma Goldcher, la planta del pie puede ser considerada un corazón periférico.

Gráfico 64. Bomba periférica.



FUENTE: Según Barreto

Gráfico 65. Impulso de la sangre lograda por contracción de los músculos.



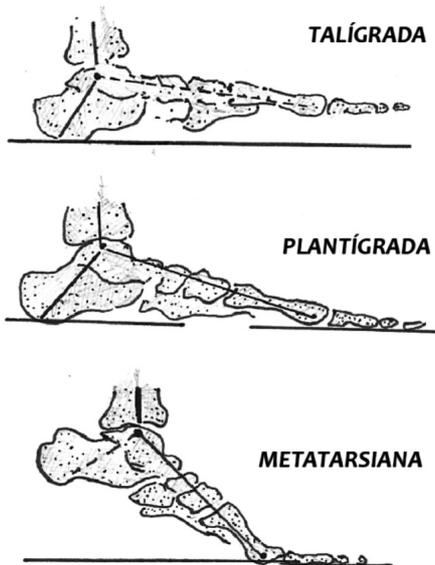
La bomba periférica del sistema nervioso funciona de la siguiente forma:

En la fase *talígrada* 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 *plantígrada* el recorrido de la pisada sigue el rebordeo externo hasta el quinto metatarsiano, esta parte de la pisada comprime lateralmente a la vena plantar externa por la carga corporal que implica.

En la fase *metatarsiana* el pie entra en flexión plantar máxima y se produce el traslado de la presión del quinto al primer metatarsiano, pasando a la fase de palanca del *Hallux* —dedo gordo— en el que la extenso 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.

Gráfico 66. Fases de la marcha.



De esta manera, según la investigación de Brizzio:

...en cada paso se expulsan entre 30 y 40 centímetros cúbicos de sangre en dirección cardíaca, 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 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.⁸⁸

Termorregulación corporal

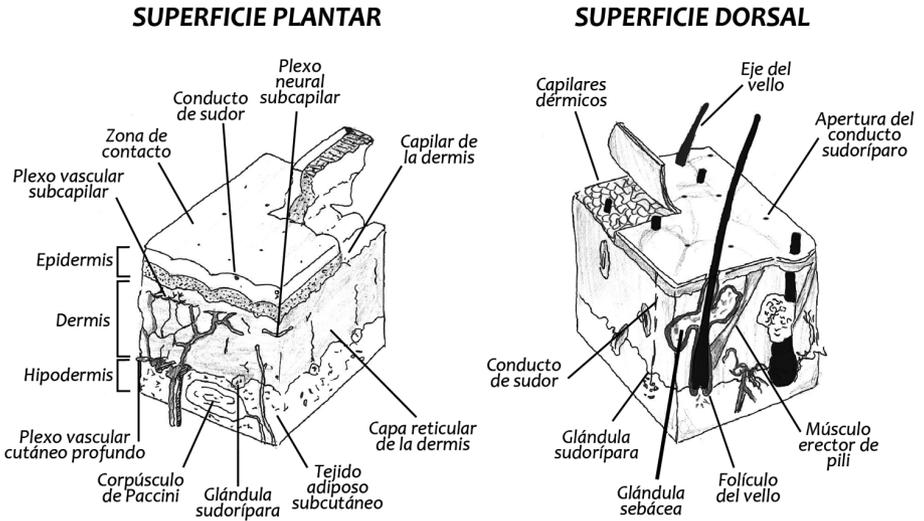
El sistema cardiovascular es de gran importancia en la termorregulación del cuerpo, ya que los tejidos tienen una conductividad térmica ineficaz para la distribución del calor, el sistema de circulación permite que la sangre recorra los órganos y transfiera el calor metabólicamente activo en los mismos hacia las partes más frías del cuerpo.

El calor que se distribuye por todo el cuerpo es captado del ambiente mediante receptores térmicos en la piel, o producido en el organismo, principalmente por la musculatura al efectuar actividad física, y por el hígado. Posteriormente es disipado por la piel y la exhalación durante la respiración.

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 al estar en contacto directo con superficies de diferente naturaleza. En condiciones cálidas, brazos y piernas funcionan como radiadores de calor; en frías, éstos no pueden producir suficiente calor para sí mismos, necesitando de la transmisión de temperaturas más altas mediante el flujo sanguíneo, el cual se reduce bajo condiciones de clima frío.

El sudor es una forma sensible de perder calor mediante la piel, la cual es delgada o gruesa dependiendo de la zona del pie (véase gráfico 67). El sudor, secretado por las glándulas sudoríparas a la superficie cutánea, se evapora por efecto de ganancia del calor dérmico, lo que produce una acción refrescante de la piel que incrementa la pérdida de calor.

Gráfico 67. 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.



Los receptores térmicos y las glándulas que producen sudor se localizan en el pie de manera diferente que en otras partes del cuerpo, y su cantidad también varía. “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, en la región metatarsal y el arco interno.”⁸⁹ Desde la perspectiva dermatológica de Alonso Peña,⁹⁰ la planta de los pies presenta un elevado número de glándulas sudoríparas ecricinas, situadas entre la dermis y la endodermis, cuyo papel fundamental es la termorregulación de la zona mediante la excreción de sudor. En las palmas de las manos el sudor se produce por sensación de calor o por estímulos emotivos, mientras que, en los pies, solamente por la sensación de calor.

El cuerpo humano es un generador de calor, entre 75 y 100% de la energía generada durante cualquier actividad se convierte en calor, el cual se suma al producido por el metabolismo basal —actividad interna involuntaria de los sistemas del cuerpo estando el individuo en reposo

para permitir las funciones vitales como la respiración, la circulación y la digestión, entre otras— diferente de una persona a otra de acuerdo a su edad, género, IMC y otras variables. La temperatura del cuerpo se ve influenciada —además de por el 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 calor mediante la evaporación de sudor, la radiación, la convección —dando calor al aire—, la respiración —intercambio de temperatura con el ambiente— y la conducción —intercambio de calor con los objetos al tacto—. El balance entre las entradas y salidas de calor arroja una sensación de confort térmico a la persona, pero en caso de que ese intercambio sea inapropiado para el organismo —en los pies o en otras partes del cuerpo— puede provocar efectos negativos. Según Chico,⁹¹ cuando esto ocurre 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 de los pies y los dedos —así como en zonas de mucosas (genitales, labios, etc.)—”.⁹² A partir de la densa red de nervios sensitivos dispuestos en la piel, los tendones y las articulaciones del pie, éste percibe sensaciones térmicas, táctiles, vibratorias, espaciales y traumáticas, y las transmite al cerebro. Según Goldcher⁹³ —quien cataloga al pie como una verdadera terminal del cerebro-ordenador—, gracias a esta información, asociada con la de otras fuentes —ojo, laberinto— el cerebro puede adop-

tar una respuesta motriz tendo-muscular involuntaria. Goldcher también afirma que ciertas lesiones del sistema nervioso periférico comienzan por afecciones en el pie.

La reflexología podal

La reflexología es una manera de terapia holística que se conoce desde siglos atrás y que comprende el correcto funcionamiento de los órganos y sistemas del organismo en conjunto, como indicador del buen estado de salud, siendo cualquier enfermedad una manifestación de falta de armonía entre ellos. Esta técnica sostiene que todos los sistemas y los órganos se reflejan en algún punto específico del pie y que a partir de presiones puntuales o de movimientos circulares sobre ellos se estimula su bienestar y equilibrio.

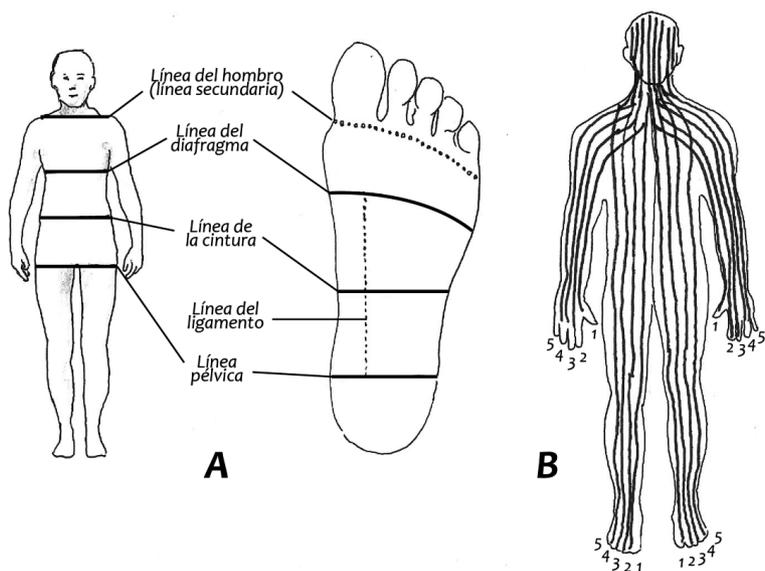
Luciano y Forte explican los antecedentes de las presiones o el masaje en el pie como aspecto fundamental en la salud de las personas, de la siguiente forma:

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, 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.⁹⁴

Son pocos los estudios que se han realizado con respecto a los efectos de la reflexología; sin embargo, Guillandres⁹⁵ ha recopilado algunos casos relacionados. Uno de sus estudios, realizado sobre 48 individuos de edad avanzada, concluyó que la influencia de la reflexología podal en las personas estudiadas fue positiva, en tanto demostraban mejoras significativas en su bienestar mental y físico, con reducción de la tensión arterial y de los niveles de dolor para ciertos padecimientos.

La reflexología identifica cinco líneas longitudinales imaginarias que parten desde los dedos de los pies y las manos, cada una asciende al cerebro y cruza por los diferentes órganos y partes del cuerpo que serán reflejados en la zona del pie desde la cual fue proyectado el trazo.

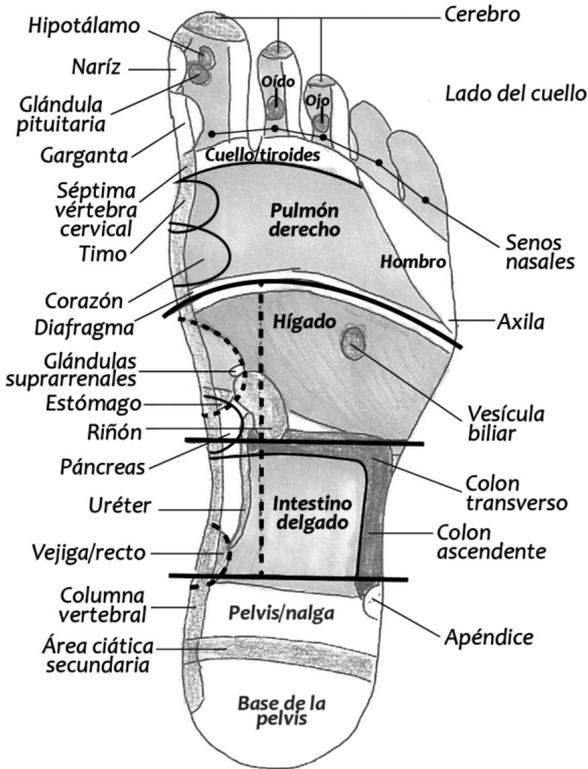
Gráfico 68. A. Líneas reflejo del pie en el cuerpo.
B. Zonas longitudinales a partir de las falanges.



FUENTE: Según Guillardres.

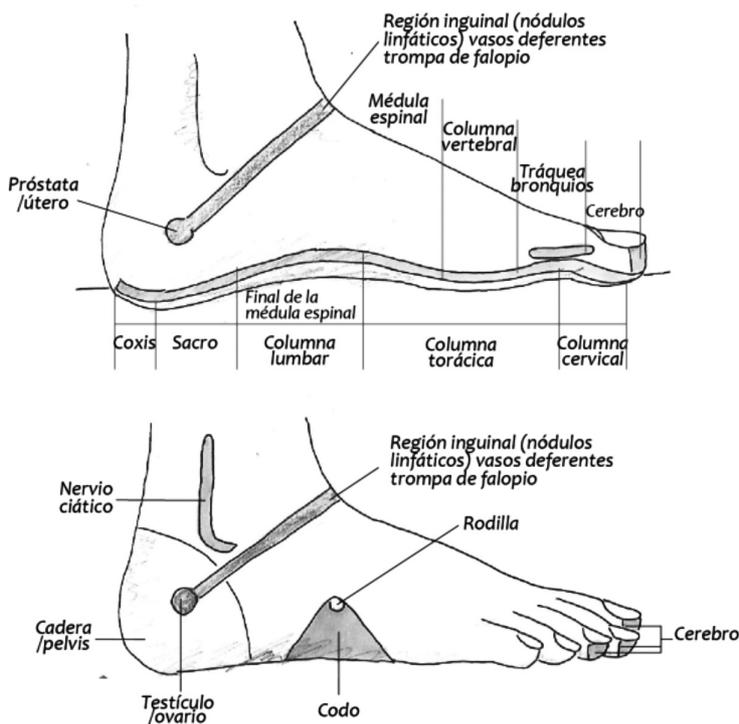
Los mapas mostrados en los gráficos 69 y 70 son planos detallados del pie con los puntos reflejos relacionados con los órganos del cuerpo. Las zonas se solapan entre sí, de tal forma que al estimular una de ellas se contactan unas a otras a la vez.

Gráfico 69. Puntos reflejo del pie, plano de la planta del pie izquierdo.



FUENTE: Según Guillandres.

Gráfico 70. Puntos reflejo del pie, plano de la planta del pie izquierdo.



Para efectuar un tratamiento de reflexología se sugiere que el pie esté completamente relajado sin recibir carga alguna de peso. La presión ejercida por el masaje de las manos sobre los puntos específicos en los pies puede efectuarse de diferentes formas: con presiones puntuales, movimientos circulares o lineales, con el dedo de la mano del terapeuta en posición simple, doblado como 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 el pie previo al proceso. “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”,⁹⁶ esta afirmación da cuenta de la importancia que tiene el pie en la estimulación y detección de enfer-

medades 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 duradero si los pacientes no se deciden a llevar unos zapatos que se acerquen lo más posible a la forma anatómica del pie”.⁹⁷

Factores objetuales: el calzado

Orígenes

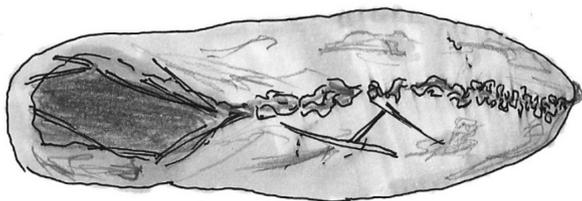
“El calzado se trata en realidad de un triángulo: pie-calcetín-zapato. Ciertamente creado en su origen para proteger al pie, el zapato se ha transformado, gracias a la imaginación de los creadores, en un artículo de moda. Un zapato que está mal adaptado puede llegar a ser objeto de tortura, fuente de trastornos y de patologías”.⁹⁸ Los pies del ser humano se 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”.⁹⁹

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.¹⁰⁰

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.

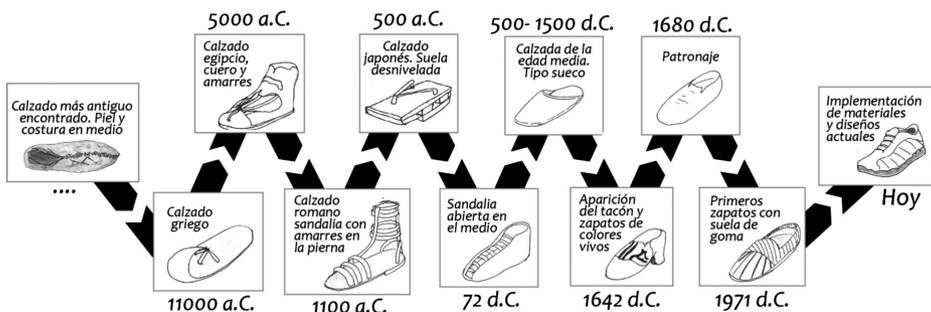
Gráfico 71. Referente más antiguo encontrado del calzado.



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 con una inclinación colectiva de un grupo o una comunidad particular. Conlleva en sí misma un continuo patrón de cambios, en cuya evolución ciertas tendencias y manifestaciones gozan de una aceptación temporal. “El diseño de la moda sigue un proceso social característico que tiene en cuenta no solo 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 órbita de continuo cambio, reflejo de las nuevas tendencias y los nuevos intereses”.¹⁰¹

Gráfico 72. Línea del tiempo de calzado documentado en diferentes épocas históricas.



Los factores psicológicos surgen mediante el sentimiento de acuerdo o rechazo a una causa material o inmaterial, o en favor de un prestigio personal como el deseo de agradar físicamente o 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.

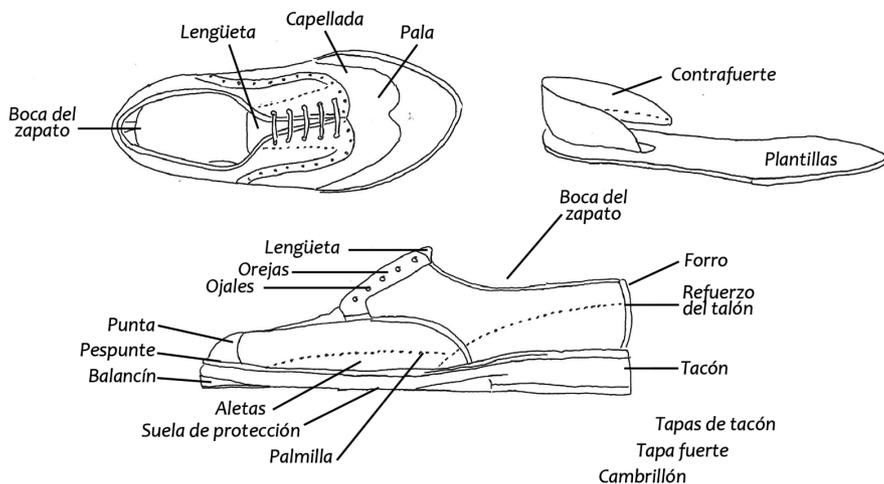
Factores como los políticos, los determinantes geográficos, los componentes religiosos o el aspecto económico, forman parte de la génesis de los cambios de la moda, lo cual explica la formación de ciclos o tendencias influenciadas por la evolución histórica y cultural que permean cualquier área de la 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.¹⁰²

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, cuándo lo adquirió o cuándo le fue regalado— se sobrepone al valor simbólico”¹⁰³ 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 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

Gráfico 73. Partes del zapato.



En su *Manual de podología*, Goldcher¹⁰⁴ identifica cada una de las partes del zapato y relaciona algunas de éstas 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 o tobillo interno más alto que el externo—.
- *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 con sus características, como se muestra en la tabla 21.

Clasificación general del calzado

Tabla 21. Clasificación del calzado.

Zapatos	Imagen	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 en 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.
Pantufas		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 ésta continúa la línea del empeine formando la lengüeta en el centro, sin cortes.

...continuación

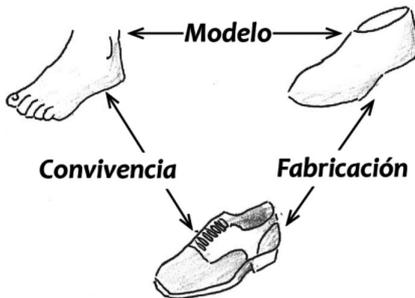
Inglés, oxford, <i>brogue</i> o francesa		Generalmente de uso masculino. La capellada va por encima de la caña, la lengüeta se encuentra recortada y los agujeros para el cordón no tienen ojales de metal.
Canadiense		De estilo mocasín, con costura guante en la caña que cierra la parte superior e inferior de la misma, con talonera enteriza atrás, con costura.
Náutico		Con caña cosida y volcada en el corte hacia fuera. Talonera angosta que cubre la unión de las dos cañas. Con costura de tanque en la parte de la capellada.
<i>Slack</i>		Lleva un elástico enfrente con un copete para cubrirlo, con el fin de facilitar el calce.
Mocasín		Realizado de una sola pieza. Carece de plantilla en su parte delantera permitiendo así una mejor articulación del pie y resultando más cómodo al andar.

Botas	Imagen	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 <i>scarpone</i>		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.
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.
Katuscas		Botas de lluvia adaptadas al vestuario, de una sola pieza y de tacón variable.

Las hormas

Gráfico 74. Relaciones entre pie-horma-zapato.



La horma es un molde tridimensional que representa la forma del pie humano con las dimensiones y contornos adecuados para diseñar y fa-

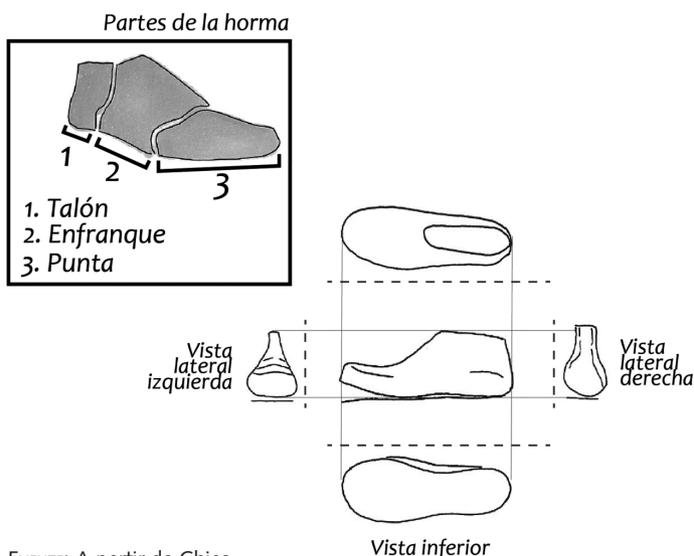
bricar calzado en serie de acuerdo a un usuario o una población específica. De esta manera, debe ser un elemento que incluya dentro de su diseño aquellas propiedades que faciliten la mecánica del pie, lo protejan y potencien su función.

Una horma puede ser fabricada de diferentes materiales: madera, polímero o metal, siempre buscando la precisión y los mejores resultados en la creación de calzado. Sin embargo, teniendo en cuenta las propiedades y facilidades de fabricación de cada uno de los tres, actualmente se emplean mayoritariamente hormas de polímero que no sufren el efecto de expansión o encogimiento por acción del clima y la humedad como ocurre con la madera.

La horma se compone de tres partes o áreas (véase gráfico 75):

- *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.
- *Talón*: parte trasera comprendida entre la parte posterior del calcáneo hasta su inicio en la parte más trasera del pie.

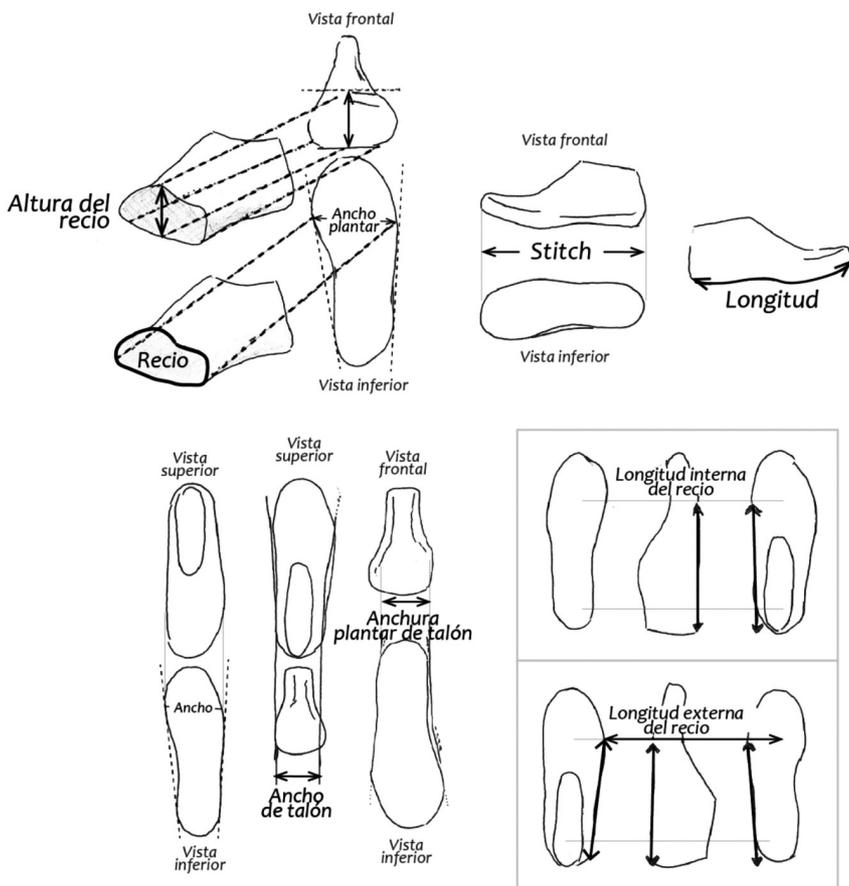
Gráfico 75. Vistas y partes de la horma.



FUENTE: A partir de Chico.

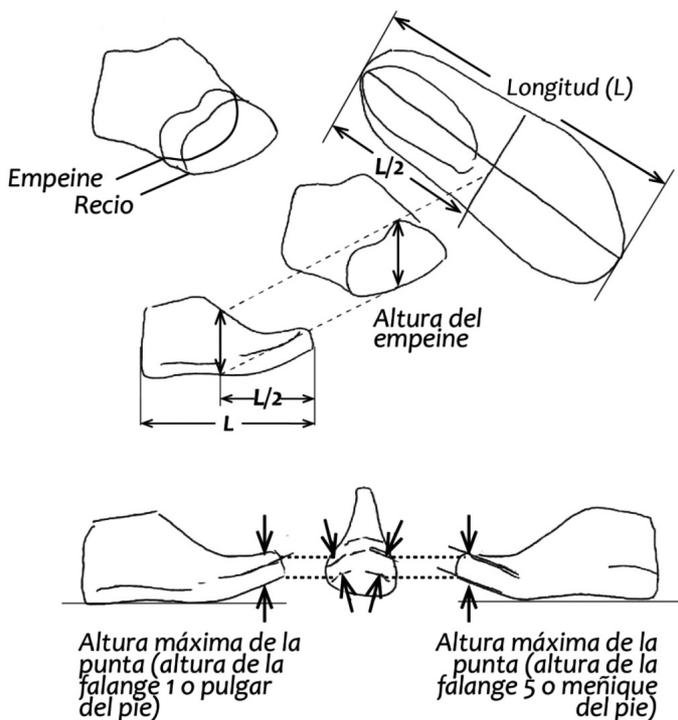
Para referirse a la horma a partir de especificaciones y facilitar su dimensionamiento tomando como referencia las medidas del pie en el usuario, se han establecido ciertos parámetros (véanse gráficos 76 y 77). Chico¹⁰⁵ menciona que el CIATEC —que se ha enfocado al análisis y evaluación de las temáticas relacionadas con el calzado en León-Guanajuato—, en conjunto con diversos organismos certificados en la fabricación de hormas y calzado, han acordado indicaciones sobre la toma de medidas de los parámetros en el pie para trasladarlos a la horma. Algunos de ellos serían:

Gráfico 76. Parámetros de la horma.



FUENTE: A partir de Chico.

Gráfico 77. Parámetros de la horma.



FUENTE: A partir de Chico.

1. La medida del recio se tomará 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 trasera de la misma, corresponden a la talla, mientras que la punta, equivalente a un tercio, se vincula con la moda de la temporada.

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 para di-

mencionarlo no sería posible fabricar un buen calzado. A pesar de la importancia que revisten las hormas, en numerosas ocasiones su fabricación no recibe la atención suficiente, dando lugar a zapatos de mal calce y mala adaptación al pie.

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 con la revolución industrial; 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 la longitud real del pie dependen tanto de la forma de la horma —que varía también en función de la moda— como de las exigencias funcionales que se establezcan al calzado.

Para comprobar el ajuste de la talla del zapato en el pie, al calzarlo el usuario evalúa principalmente el ajuste del calzado en el talón por encima del ajuste en la punta. Sin embargo, como lo afirman Levy y Barragán,¹⁰⁶ teniendo en cuenta las variaciones dimensionales de hormas y zapatos entre marcas y fabricantes, ambos tipos de ajuste —en la punta y talón del pie— deben ser revisados, comprendiendo que la talla no debe convertirse en factor único y determinante en su adquisición.

Existen varios sistemas de numeración de tallas de longitud para calzado alrededor del mundo:

Tabla 22. Comparación de tallas.

Sistema		Medidas															
		35	35½	36	37	37½	38	38½	39	40	41	42	43	44	45	46½	48½
Europeo																	
Mexicano																	
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
Australiano	H	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	10	11	12	13½
	M																
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	10½	12	13	14	15.5
Ruso	M	33½	34		35		36		37		38		39				
Coreano		228	231	235	238	241	245	248	251	254	257	260	267	273	279	286	292
Pulgadas		9	9 1/8	9 1/4	9 3/8	9 1/2	9 5/8	9 3/4	9 7/8	10	10 1/8	10 1/4	10 1/2	10 3/4	11	11 1/4	11 1/2
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

- *Sistema francés, punto Paris o europeo*: es el sistema más común y más aceptado; surgió a partir de la identificación de la imprecisión de la graduación de tallas en centímetros y se basa en la división de 2 centímetros en 3 partes iguales = 6.6 mm. Es decir, un punto francés equivale a 6.6 mm. El punto de partida del modelista es la talla 15 —equivalente a: $6.6 \text{ mm} \times 15 = 99.9 \text{ mm}$ o 10 cm—. También se hacen tallas de medio punto: 3.33 mm. Por ejemplo, talla 42: $42 \times 6.66 = 280 \text{ mm}$.
- *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 la pulgada (*inch*).
- Un pie tiene 12 pulgadas, que equivale a 30.5 cm. 1 pulgada —equivalente a 25.4 mm— se comprende como 3 *size*, es decir 1 *size* equivale $25.4 \text{ mm}/3 = 8.46 \text{ mm}$. Esta medida —8.46 mm— que corresponde a la diferencia entre un número y otro, era empleada en un principio como unidad de referencia. Sin embargo, al encontrar que era un valor elevado que obligaba a los fabricantes a dividirla en dos partes iguales para hacer el calzado más exacto, se estableció el medio punto correspondiente a 4.23 mm. De esta manera, las tallas del sistema inglés inician en 4 pulgadas (10.16 cm).
- *Sistema americano*: se basa en la escala inglesa, pero se diferencia de ésta en que las tallas no inician en 4 pulgadas o 10.16 cm, sino en $3 \frac{11}{12}$ pulgadas = 9.94 cm. Adicionalmente, la numeración del calzado se corre uno y medio ($1\frac{1}{2}$) 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 monpoint*: 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 a 95% de 240 mm, es decir, 228 mm. La diferencia entre una talla y su consecutiva es de 10 mm.
- *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, donde por ejemplo, para una talla 2 la medida real equivale a 22 cm de longitud y para una talla 2 ½ sería igual a 22.5 cm. En este sistema, solamente se refiere la talla del zapato a la longitud del pie, no presentando gradación de tallas para definir la anchura del mismo, ni una diferenciación marcada entre calzado por cada género.

Cada sistema de tallas es empleado en lugares específicos del mundo:

- *Sistema americano*: Norteamérica —excepto México que emplea su propio sistema en centímetros—.
- *Sistema francés o europeo*: Centroamérica, Sudamérica, Asia —excepto Corea del Sur que emplea un sistema basado en milímetros y Japón en centímetros—, y algunos países de Europa.
- *Sistema inglés*: Europa.
- *Mondopoint*: Europa.

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”.¹⁰⁷ 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 260 mm y ancho 95 mm, 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 con cada raza o grupo de personas.

Gráfico 78. Comparación, equivalencia y gradación de tallas de calzado.

INGLESA	PULGADAS	AMERICANA	FRANCESA	MÉTRICA
			↓ 2/3cm 1	↓ 1cm 1
			↑ 2	↑ 2
	1		3	
			4	3
			5	
	2		6	4
			7	
			8	5
			9	
	3		10	6
			11	
			12	7
			13	
	4		14	8
			15	
↓ 1/3" 1		↓ 0	16	9
↑ 2		↑ 1/3" 1	17	10
3	5	↑ 2	18	11
4		3	19	12
5		4	20	13
6	6	5	21	14
7		6	22	15
8		7	23	16
9	7	8	24	17
10		9	25	18
11		10	26	19
12	8	11	27	20
13		12	28	21
1		13	29	22
2	9	1	30	23
3		2	31	24
4		3	32	25
5	10	4	33	26
6		5	34	27
7		6	35	28
8	11	7	36	29
9		8	37	30
10		9	38	
11	12	10	39	
		11	40	
			41	
			42	
			43	
			44	
			45	

FUENTE: Según Ramiro Alcántara.

De la misma manera, solo los sistemas francés o europeo, inglés y americano proporcionan medidas de la anchura del calzado de acuerdo con la circunferencia alrededor de la parte más ancha del metatarso del pie —ancho del pie—:

Tabla 23. Medidas de anchura de calzado de los tres sistemas.

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

- *Sistema francés o europeo*: las unidades de anchura van del 0 al 9. Para hallar el perímetro en mm se suma el número de la unidad de anchura elegido a la talla y se multiplica por 5. Por ejemplo, talla 42 y anchura 9: $(9 + 42) \times 5 = 255$ 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: $25.4 \text{ mm}/4 = 6.34 \text{ mm}$ —4.2 mm por diferencia en el empeine y 2.1 mm por diferencia en la plantilla—, cantidad que en la práctica suele ser redondeada a 6 mm.
- *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), siendo cada unidad equivalente a 6.3 mm —4.2 mm por diferencia en el empeine y 2.1 mm 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 a 95% de dicha longitud (240 mm), es decir, 228 mm.

En la tabla 24 se comparan las tallas de anchura de los tres sistemas.

Tabla 24. Comparación de tallas de anchura de calzado de los tres sistemas.

Abreviaciones de anchura	Codificación actual en Estados Unidos	Codificación alterna de Estados Unidos	Codificación Reino Unido
<i>Extra slim</i>	SS	AAAA	-
<i>Slim</i>	S	AAA	AAA
<i>Narrow</i>	N	AA/A	AA
<i>Medium o regular</i>	M/R	B	B
<i>Wide</i>	W	C/D	C
<i>Extra wide/doble wide</i>	WW/EW/XW	EE/EEE	D
<i>Triple wide</i>	WWW	EEEE	E

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,¹⁰⁸ 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 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 no se ha desarrollado lo suficiente en las tallas estándar empleadas en México. Teniendo en cuenta que para la población de la tercera edad la anchura del pie aumenta en comparación con una etapa de la vida más joven —como se analizó en el área de podometría del presente escrito—, se requiere un mejor sistema de tallas de anchura.

Diseño de la horma a partir de la antropometría del pie

Actualmente, para diseñar una horma con base en 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.

Para este proceso, se selecciona generalmente la talla de mayor tamaño —en adultos hombres usualmente la 40 y en mujeres la 36 según el sistema francés— 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 talla correspondiente para la que se desea diseñar el calzado. Por ejemplo, la 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 metatarsofalángica existentes para una misma talla se 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 entran en juego la moda, los materiales y procesos de fabricación y el estilo que el modelista ponga al calzado.

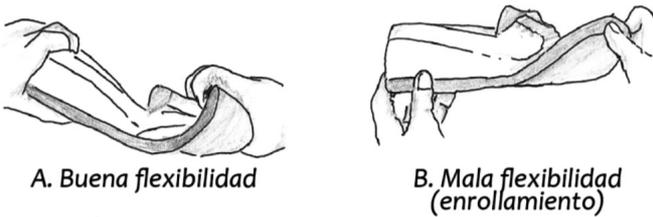
Características del buen calzado

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 el perímetro del pie a diferentes niveles —garganta del pie, metatarsofalángica y dedos—”.¹⁰⁹ Este autor describe las características y algunos factores importantes que determinan un buen calzado:

- *Longitud*: se traduce en la talla. Los tres sistemas más utilizados son el punto francés, el inglés y el 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— (véase gráfico 79) a nivel de las articulaciones metatarsofalángicas para respetar el despegue del pie al dar el paso.

Gráfico 79. Flexibilidad del calzado.



FUENTE: A partir de Goldcher.

- **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 encuentran: el balancín de la puntera, que se hace visible al colocar el zapato sobre una superficie plana y dura; 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 (véase gráfico 80). Un tacón superior a los 5 cm es contraproducente, para un zapato de dama, el tacón debe ser de 8-10 mm, bota alta 50 mm. Para un zapato de deporte debe ser de 8-10 mm, bota alta 50 mm.
- **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.

Gráfico 80. Test de retorcimiento.



FUENTE: A partir de Goldcher.

- **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

Un producto ergonómico 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 usabilidad¹¹⁰ 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 determinan de acuerdo con el 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 le expone 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, el calzado y el pie interactúan en una relación constante que debe ser comprendida en buena medida por el fabricante y el diseñador al crear zapatos ergonómicos. Según Alcántara,¹¹¹ dependiendo del uso para el que se diseñe el calzado, se deben tomar en cuenta los movimientos del pie durante la marcha:

- *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 incomodidad y deformación.
- *Movimiento del arco plantar*: este movimiento ocurre normalmente dentro del zapato y es conveniente disponer, dentro del mismo, el espacio suficiente para permitirlo. Los abultamientos 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 la eficiencia del paso.
- *Movimiento del tobillo*: un tacón discreto, no superior a 2 cm 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 con el uso y la población a la que va dirigido, existen unos requisitos mínimos que deben ser tomados en cuenta para mantener la salud y la funcionalidad del pie, 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.

En conjunto con la forma y las dimensiones de los pies, también sería pertinente tener en cuenta:

- Las características físicas —aparición de la piel, estado de las uñas, comparación entre ambos pies de una sola persona, tipo de ante pie, etcétera—.
- Las condiciones específicas del pie, como el padecimiento de molestias o enfermedades.
- El buen diálogo entre las expectativas del usuario y la aparición o lenguaje visual del producto.

Conclusiones

- El desplazamiento motor constituye una actividad básica 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.
- El calzado inadaptado es un factor de riesgo que limita la marcha y facilita las caídas, perjudicando la salud y el bienestar de los adultos mayores. Una vez ocurrida una caída, la velocidad y calidad de recuperación es muy baja.
- El pie de las personas de la tercera edad enfrenta manifestaciones propias del envejecimiento y cambios en su arquitectura que generalmente se desconocen y que demandan consideraciones de diseño de calzado específicas que no han sido atendidas.
- Ciertos padecimientos, como la hipertensión arterial, la insuficiencia renal, el sobrepeso, la diabetes y otros, pueden alterar el tamaño y la salud de los pies.
- Existen diferencias características entre los pies de hombres y mujeres, las cuales demandan de consideraciones de diseño de calzado específicas para cada perfil de usuario.
- Para fabricar calzado se requieren medidas podométricas correctas tomadas de la población hacia la cual irá dirigido y éstas, a su vez, deben ser tomadas cada cierto periodo de tiempo en tanto las medidas corporales son diferentes de generación en generación.
- 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.
- Aunque durante la edad adulta las medidas entre géneros no varían, en la senescencia parece haber una diferencia muy evidente entre géneros, tanto para anchura como para longitud, siendo mayor en ambos casos para el género masculino.
- De la buena salud de los pies depende la calidad de la marcha.
- Los dedos de los pies cumplen una función esencial en el equilibrio y el impulso durante la marcha, siendo importante su preservación y cuidado.
- En los adultos mayores, la marcha varía en comparación con etapas de la vida más jóvenes, así como también se desplaza el centro de gravedad, esencial para mantener el equilibrio.
- El calzado modifica la marcha, los movimientos y las posturas naturales del pie; así como el balance del cuerpo, el equilibrio, la mecánica y las distribuciones de presión ejercidas por el peso del cuerpo entre otras, por lo que es importante seleccionarlo correctamente.
- El uso extenuado de zapatos de tacón perjudica la salud del pie, la columna y las rodillas.
- El pie no solamente influye en la calidad de la marcha, también en la circulación, la termorregulación y la salud de los órganos del cuerpo.
- El incorrecto rebordeo del talón del pie del adulto mayor sobre el suelo, disminuye la estimulación de la bomba plantar, incrementando los riesgos de padecer problemas de circulación.

NOTAS

¹ Ward, 2006, pp. 239-254.

² *Factor extrínseco*: relacionado con las condiciones físicas y sociales del medio. Por ejemplo, los objetos dispuestos en un espacio y sus características, el clima o las costumbres de un lugar determinado.

- ³ *Factor intrínseco*: relacionado con las limitaciones o discapacidades específicas del individuo. Por ejemplo, las enfermedades, las condiciones físicas o los esfuerzos límite de una persona.
- ⁴ Jintang, Chen y Yuetao, 2010, pp. 13-17.
- ⁵ Gómez *et al.*, 2004, pp. 5-6.
- ⁶ Chantelau y Gede, 2002, pp. 241-244.
- ⁷ Moore, 2007, p. 63.
- ⁸ Barreto, 2006, p. 41.
- ⁹ Instituto de Biomecánica de Valencia, 1995, p. 31.
- ¹⁰ Lelièvre, 1974.
- ¹¹ Chico, 2008, p. 90.
- ¹² *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. En otras palabras, pronar significa girar naturalmente el pie hacia la parte interna del mismo.
- ¹³ Krauss *et al.*, 2008.
- ¹⁴ Verleysen y Peyre, 1977, p. 147.
- ¹⁵ Mondelo, Gregori y Barrau, 1996, p. 61.
- ¹⁶ Olds y Martell-Jones, 2006.
- ¹⁷ Jung, Bien y Sato, 2004, pp. 1393-1400.
- ¹⁸ Chico, *op. cit.*, p. 127.
- ¹⁹ *Ibid.*, p. 118.
- ²⁰ *Sedente*: posición sentado.
- ²¹ *Fosa poplíteas*: cavidad ubicada tras la rodilla.
- ²² Instituto de Biomecánica de Valencia, 1995, p. 272.
- ²³ *Podometría*: palabra cuyas raíces latinas son (*podos*: pie) y (*metro*: medida), se refiere a la medición del pie.
- ²⁴ Chaurand, Prado y González, 2001.
- ²⁵ Chico, *op. cit.*, p. 134.
- ²⁶ Verleysen y Peyre, *op. cit.*, p. 456.
- ²⁷ Williams y Nester, 2010, p. 16.
- ²⁸ Herbaux, Blain y Jeandel, 2007, pp. 109-110.
- ²⁹ *Postración*: agotamiento completo de la fuerza de los músculos.
- ³⁰ Paiva de Castro y Rebelatto, 2010, pp. 93-97.
- ³¹ *Ibid.*, p. 255.
- ³² *Hipotrofia muscular*: retardo del desarrollo normal del músculo que ocasiona su deterioro.
- ³³ Especialista en geriatría, actualmente trabaja en la clínica Médica Sur de Tlalpan, en México D.F.
- ³⁴ Podiatry Associates of Houston, 2012.
- ³⁵ Sociedad Española de Geriatría y Gerontología, 2006, p. 691.
- ³⁶ *Displasia*: crecimiento o desarrollo anómalo de células.
- ³⁷ De Prado, 2003, p. 51.
- ³⁸ Herbaux *et al.*, *op. cit.*, p. 178

- ³⁹ *Ibid.*, p. 181
- ⁴⁰ Núñez y Llanos, 2007, p. 52.
- ⁴¹ Paiva de Castro *et al.*, *op. cit.*, pp. 93-97.
- ⁴² *Tenosinovitis*: inflamación de un tendón conjuntamente con la capa sinovial que le envuelve. Las consecuencias son inflamación, dolor e incapacidad parcial de movimiento.
- ⁴³ Rabiatti, Rubens y Paiva de Castro, 2011.
- ⁴⁴ *Metatarsalgia*: dolor plantar en la parte anterior del pie y la base de los dedos.
- ⁴⁵ *Talalgia*: dolor en el talón que se suele acompañar de dificultad para caminar o estar de pie.
- ⁴⁶ *Fascitis*: esguince 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.
- ⁴⁷ Herbaux *et al.*, *op. cit.*, p. 171.
- ⁴⁸ *Tendinitis*: inflamación, irritación e hinchazón de un tendón.
- ⁴⁹ *Esguince*: lesión de los ligamentos que se encuentran alrededor de una articulación producida cuando se excede el rango normal de movimiento de la misma por flexión o torsión, llevando a una distensión o reducción de tensión muscular de los ligamentos y/o de los tendones que rodean la articulación, ocasionando inflamación y dolor.
- ⁵⁰ *Bursitis*: inflamación del saco contenedor de líquido que se encuentra entre el tendón y la piel o entre el tendón y el hueso.
- ⁵¹ *Osteítis*: inflamación crónica o aguda de un hueso, generalmente debida a una infección.
- ⁵² Herbaux *et al.*, *op. cit.*, p. 257.
- ⁵³ Una de las podólogas especialistas que brindan servicio en un consultorio de podología, en los locales alrededor de Walmart Copilco: Av. Copilco, núm. 164, Coyoacán, Distrito Federal, México.
- ⁵⁴ *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 neuromúsculo-esquelético. 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.
- ⁵⁵ *Paliativo*: cuidado brindado a un paciente con una enfermedad grave para ayudarlo a sentirse mejor y no para curarlo completamente de ella.
- ⁵⁶ Herbaux *et al.*, *op. cit.*, p. 147.
- ⁵⁷ *Ibid.*, p. 155.
- ⁵⁸ *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.
- ⁵⁹ Chico, *op. cit.*, p. 63.
- ⁶⁰ Barreto, *op. cit.*, p. 41.
- ⁶¹ Verleysen y Peyre, *op. cit.*, p. 138.
- ⁶² *Ibid.*, p. 146.
- ⁶³ Chico, *op. cit.*, p. 171.

- ⁶⁴ *Ibid.*, p. 178.
- ⁶⁵ Voloshin y Wosk, 1982.
- ⁶⁶ De Clercq, Aerts y Kunnen, 1994.
- ⁶⁷ Chu *et al.*, 1986.
- ⁶⁸ Sociedad Española de Geriátría y Gerontología, 2007, p. 199.
- ⁶⁹ *Ibid.*, p. 200.
- ⁷⁰ Tideiksaar, 2004, p. 24.
- ⁷¹ *Cifosis*: curvatura de la columna que produce un arqueamiento de la espalda, llevando a que se presente una postura jorobada o agachada.
- ⁷² *Ibid.*, p. 25.
- ⁷³ Chico, *op. cit.*, p. 98.
- ⁷⁴ Snow *et al.*, 1992.
- ⁷⁵ Chico, *op. cit.*, p. 173.
- ⁷⁶ Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), *op. cit.*, p. 267.
- ⁷⁷ Morio *et al.*, 2009.
- ⁷⁸ Chico, *op. cit.*, p. 104
- ⁷⁹ *Ibid.*, p. 105.
- ⁸⁰ *Ídem.*
- ⁸¹ Chico, *op. cit.*, p. 106.
- ⁸² Goldcher, 1994, p. 19.
- ⁸³ *Venas*: son tubos huecos menos elásticos que las arterias y se encargan de regresar la sangre al corazón para que sea nuevamente oxigenada.
- ⁸⁴ *Arterias*: son tubos huecos de paredes resistentes y gruesas encargadas de llevar la sangre oxigenada al corazón.
- ⁸⁵ Goldcher, 1994, p. 28.
- ⁸⁶ *Endotelio*: membrana delgada o recubrimiento que tapiza los vasos del aparato circulatorio en su parte interna.
- ⁸⁷ Barreto, *op. cit.*, p. 30.
- ⁸⁸ Brizzio, 2004 .
- ⁸⁹ Chico, *op. cit.*, p. 194.
- ⁹⁰ Peña, 2007, p. 21.
- ⁹¹ *Ibid.*, p. 190.
- ⁹² *Ibid.*, pp. 11-12.
- ⁹³ Goldcher, *op. cit.*
- ⁹⁴ Luciani y Forte, 2005, pp. 101-102.
- ⁹⁵ Gillandres, 2008, p. 22.
- ⁹⁶ *Ibid.*, p. 49.
- ⁹⁷ Verleysen y Peyre, *op. cit.*, p. 461.
- ⁹⁸ Goldcher, *op. cit.*, p. 22.
- ⁹⁹ Cortés, Levy y Manuel, 2003, p. 294.
- ¹⁰⁰ Yue, 1997, p. 9.
- ¹⁰¹ Arenas, 1988, p. 219.
- ¹⁰² *Ibid.*, p. 221.
- ¹⁰³ Sánchez y Alonso, 2003, p. 35.

¹⁰⁴ Goldcher, *op. cit.*, pp. 23-24.

¹⁰⁵ Chico, *op. cit.*, p. 111.

¹⁰⁶ Levy y Barragán, 2003, p. 304.

¹⁰⁷ Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Guanajuato (CICEG), 2009, p. 29.

¹⁰⁸ Chantelau y Gede, *op. cit.*, p. 242.

¹⁰⁹ Goldcher *et al.*, *op. cit.*, p. 27.

¹¹⁰ *Usabilidad*: según ISO DIS 9241-11, se define como la “Efectividad, eficiencia y satisfacción con la cual usuarios específicos pueden alcanzar sus objetivos específicos con un objeto en un ambiente particular”.

¹¹¹ Instituto de Biomecánica de Valencia, *op. cit.*, p. 39.

Experimentación

*Tu presente es el pasado de tu futuro...
deja una buena historia”*

C.A. Resgu

El pie presenta una serie de manifestaciones de tipo particular, resultantes de los antecedentes y padecimientos durante la vida de las personas; particularmente durante el envejecimiento. Aunque en capítulos anteriores se hayan descrito las características básicas del pie del adulto mayor, es necesario identificar las propias de la población local —en este caso la mexicana—, con el objetivo de establecer aportes para el diseño de calzado ergonómico.

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 con 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, y para que evite complicaciones de salud generales, situaciones de dependencia y accidentes como las caídas, es preciso conocer sus condiciones y características y propender por una adaptación producto-usuario óptima.

Para un análisis completo del calzado, es necesario estudiar las expectativas y preferencias del usuario sobre éste, su adaptación a la forma, las dimensiones, los movimientos fisiológicos y las características de los pies de la población a la que se destina. Sin embargo, el trabajo de campo descrito a continuación se enfoca solo 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 a la moda. De igual forma, aunque existan soluciones de cal-

zado para cada padecimiento podológico —como por ejemplo las complicaciones propias de la diabetes—, el estudio concluye sugerencias de diseño de calzado para adultos mayores que no sufren afecciones graves en los pies y que presentan las manifestaciones comunes del envejecimiento, con el objetivo de propender por su bienestar y de impedir el avance normal de cualquier afección podológica y de salud a futuro.

El estudio de caso se compone por una entrevista —con cuestionario— y una medición podométrica realizada por el mismo entrevistador, que registran la información seleccionada de 103 mujeres mayores de 65 años de la delegación Álvaro Obregón del D.F. sin diabetes.

Teniendo en cuenta los factores requeridos para lograr un calzado ergonómico, a continuación se enuncia la información obtenida a partir del estudio de caso.

Tabla 25. Información obtenida a partir del estudio de caso.

Factor requerido para lograr un calzado ergonómico	Información a partir del trabajo de campo
1. Adaptación del calzado a la forma, las características y las dimensiones de los pies de la población a la que se destina.	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas antropométricas de ambos pies como herramienta para el diseño de productos y en especial hormas para zapatos. - Prevalencia del <i>hallux valgus</i>, resequedad, hongos, dedos montados o en forma de martillo y callos en las entrevistadas. - Morfología de ante-pie más común en la adulta mayor mexicana. - Diferencias entre los pies de una persona. - Variabilidad de anchos de pie de acuerdo con cada talla.
2. La adaptación del calzado a las actividades que realiza el usuario.	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar el tipo de calzado usado con mayor frecuencia por las adultas mayores y sus características de acuerdo con la actividad realizada y el clima. - Calzado y elementos relacionados con el mismo como calcetines usados de acuerdo al clima a lo largo del año. - Determinación del uso de plantillas.
3. Comprensión de las expectativas del usuario sobre el calzado.	<ul style="list-style-type: none"> - Atributos del calzado tomados en cuenta al momento de comprarlo y su respectivo nivel de prioridad. - Orden de importancia para la adulta mayor entre estética y comodidad, principalmente. - Estilo y características del calzado usado con más frecuencia. - Expectativas de durabilidad sobre el calzado que adquiere y definición de comodidad.

Metodología

Consideraciones previas a la experimentación o trabajo de campo

Cómo llevar a cabo un trabajo de campo con adultos mayores

El principal interés de la geriatría es la verificación completa del estado de salud de una persona mayor; la valoración geriátrica —cercana a una entrevista como la realizada en este trabajo y todo aquel acercamiento al adulto mayor que el lector planea realizar— se lleva a cabo mediante el diálogo y la observación directa para recopilar la información más fiel y verídica posible, se tienen en cuenta ciertas recomendaciones. Según la Administración Especial de la Generalitat Valenciana¹ 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 de la conversación; adicionalmente, las preguntas que pudieran hacerse deben ser sencillas, con palabras comunes y fáciles de entender, dirigidas no solo a conocer sus dolencias sino también de qué manera éstas influyen en su vida diaria y qué tipo de dependencias les crean.

También se debe tener en cuenta que generalmente se demandará de mayor tiempo para administrar los diálogos o visitas en comparación con otro perfil de usuario.

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 dé 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 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).²

Si el entrevistado se encuentra en compañía de algún familiar, se debe sostener la conversación directamente con el adulto mayor evitando que el acompañante limite sus respuestas, ya que es aquél quien debe referir las consideraciones que crea pertinentes en el tiempo que él decida. Asimismo, se sugiere establecer con el adulto mayor un ambiente amable, familiar, respetuoso y de confianza, bajo un intercambio de ideas sin restricciones, evitando que la entrevista o el diálogo parezca un interrogatorio exhaustivo y prolongado. El espacio o lugar de diálogo debe ser agradable para el entrevistado, sin ruidos molestos o factores de distracción que puedan afectar la fluidez del diálogo.

Condiciones para la entrevista y la medición antropométrica realizadas

Para efectuar las entrevistas y la medición antropométrica se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones:

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 cuando las participantes se encontraban en más confianza.

Se tomaron las medidas de ambos pies descalzos, con las participantes en posición de pie y el peso repartido entre ambas extremidades inferiores.

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.

Descripción del proceso

A continuación se describe, paso a paso, el proceso seguido para obtener la información a partir del trabajo de campo:

1. Durante la primera parte de la exploración se aplicó una encuesta con preguntas mayoritariamente cerradas a cada participante y se hicieron las anotaciones pertinentes en la hoja de respuestas correspondiente.
2. 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.
3. Inmediatamente después se tomó el contorno de cada pie mediante un trazo continuo con lápiz 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—.
4. Posteriormente se realizó una descripción de las condiciones de salud del pie del adulto mayor, se tomó la talla del individuo con el antropómetro y se solicitó a cada participante que subiera a la báscula para medir su peso, anotando los datos en la hoja de respuestas de la entrevista.
5. Se tomó una fotografía de los pies descalzos en posición de pie y se pidió al participante que tomara asiento de nuevo para calzar sus zapatos y culminar la sesión.
6. Se asignó un número a la persona entrevistada, consecutivo al del participante anterior y se anotó sobre la hoja de contornos de los pies y la hoja de encuesta.
7. Al finalizar se tomó una fotografía de los pies calzados, estando el participante de pie, y se le regaló una guía de sugerencias para la selección de calzado apropiado a su pie, como agradecimiento por su participación en el estudio.

NOTA: Cada medida fue tomada y anotada dos veces sobre la hoja de contorno como estrategia para minimizar errores.

Recursos empleados

Los recursos empleados para la experimentación fueron:

- Dos hojas de papel tamaño carta unidas entre sí verticalmente —para cada entrevistada—.
- Trozo de cartón de 50 × 30 cm para aislar la temperatura del suelo al contacto con el pie.
- Hojas de entrevista con cédula de datos.
- Lápices divididos en varios segmentos y con punta 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 50 cm de longitud para la medición de contornos de los pies de cada participante.
- Cámara fotográfica.

Entrevista

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, así como una cédula de datos del pie.

Se divide en las siguientes áreas:

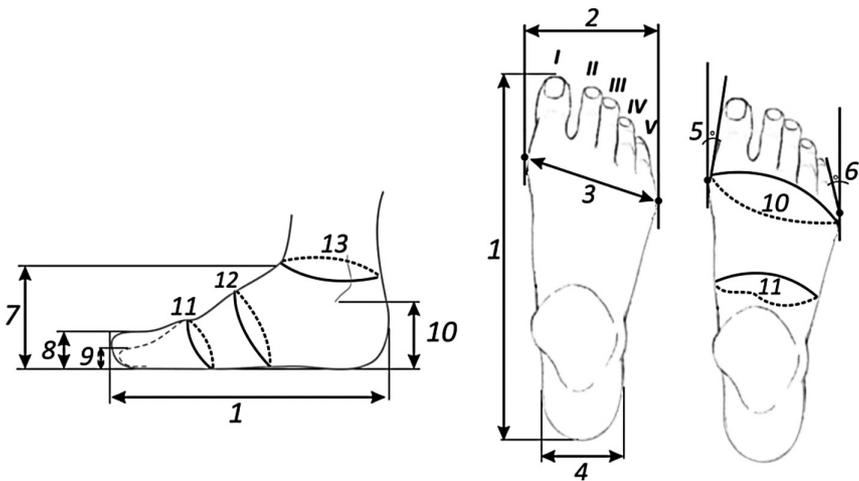
- Datos generales y antecedentes: pregunta 1-10.
- Caracterización del calzado en uso: pregunta 11-28.
- Preferencias de compra, percepciones y expectativas sobre el calzado: pregunta 29-32.
- Caracterización del pie: anotaciones del punto 33 al 38 y cédula de datos del pie del punto 39 al 55.

La hoja de entrevista empleada se muestra en el Anexo 1 de este libro.

Toma de medidas antropométricas a los pies

La fabricación de una horma requiere de tomar diferentes dimensiones al pie del usuario. De acuerdo con la información de antropometría descrita en el presente documento, en el que se toma como referencia al Instituto de Biomecánica de Valencia y el CIATEC, y en adición a las sugerencias del diseñador y fabricante de calzado José Enrique Pérez Martínez,³ las siguientes serían las medidas básicas necesarias para construir una buena horma.

Gráfico 81. Medidas podométricas a tomar en la experimentación.



Medidas tomadas sobre las siluetas de los pies trazadas en las hojas de papel.

1. *Longitud total del pie*: desde la parte trasera del talón más prominente —pterion— hasta el extremo del dedo más largo.
2. *Anchura del pie*: prolongación de los puntos más prominentes del pie en la articulación metatarsofalángica, proyectada en líneas paralelas al eje del pie —línea trazada entre la falange 2 y el centro del talón—.

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.
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.”⁴
5. *Ángulo del dedo gordo o falange I*.
6. *Ángulo del dedo pequeño o falange V*.

Medidas de altura 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.
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.

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*: contorno tomado alrededor del pie ubicando la cinta métrica a 1” —una pulgada— de la línea de la articulación metatarso-falángica o en el punto más prominente sobre el dorso del pie. 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.

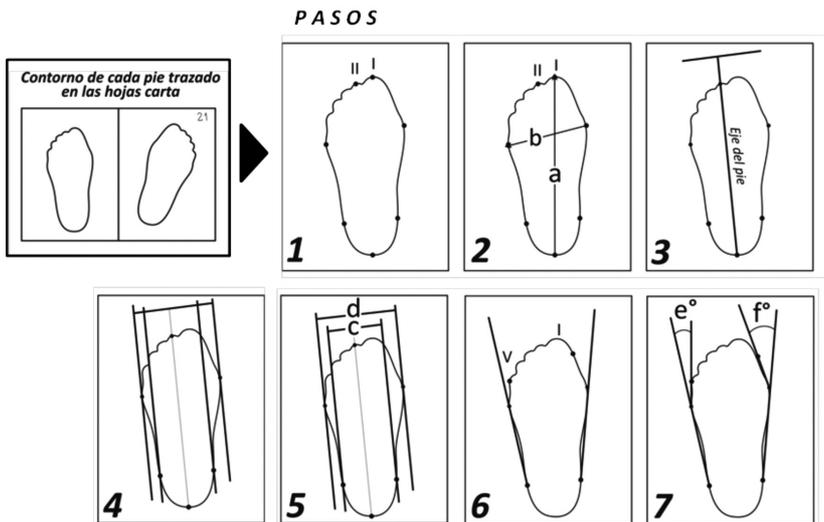
La técnica de medición se realizó según los lineamientos de ISAK –International Society for the Advancement of Kinanthropometry– y El Instituto de Biomecánica de Valencia en su publicación *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado*.

Obtención de datos y resultados

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. Para cada contorno de pie se realizaron una serie de trazos de acuerdo con el Instituto de Biomecánica de Valencia, el CIATEC⁵ y las sugerencias del diseñador y fabricante de calzado José Enrique Pérez Martínez, con el fin de obtener las medidas buscadas. El gráfico 82 explica el procedimiento seguido con cada contorno.

Gráfico 82. Procedimiento realizado con cada contorno de pie obtenido en el experimento para obtener las medidas e información buscadas.



1. Se trazó una marca sobre la hoja en los puntos más prominentes de longitud 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 uniendo 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*: identificada en el gráfico con la letra “a”. Posteriormente, se trazó una línea uniendo los dos puntos más prominentes a lo ancho del contorno del pie para obtener el *ancho de la articulación metatarso-falángica*: “b”.
3. Se trazó una línea recta uniendo el punto más prominente de la falange II y el punto más prominente de la parte trasera del talón, obteniendo el *eje del pie*. Justo sobre los dedos —sin intersectar el trazo del pie—, se trazó una línea perpendicular a la línea del eje del pie.
4. Paralelas al *eje del pie*, se trazaron cuatro líneas que pasan cada una por el punto más prominente del ancho de pie y el ancho del talón en ambos lados del contorno.
5. Al proyectar cada una de las cuatro líneas paralelas trazadas en el paso anterior hasta intersectar la línea sobre los dedos, se obtuvo el *ancho del talón*: “c”, y el *ancho del pie*: “d”.
6. De cada lado del pie, se unieron con una línea recta; el punto más prominente a lo ancho del talón con el punto más prominente a lo ancho de la articulación metatarso-falángica y se trazó una marca sobre el contorno del pie en los puntos más prominentes laterales de las falanges I y V.
7. 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, obteniendo el ángulo de la falange V: “e”, y el ángulo de la falange I: “f”.

Después de trazar las líneas —de la “a” a la “f”— sobre la silueta de los pies de cada persona, se midió cada una con regla, anotando el valor sobre el mismo trazo, para posteriormente pasarlo a Excel.

Digitalización de datos y obtención de resultados

Los valores de alturas y contornos, tomados dos veces directamente de las participantes, se promediaron como estrategia de minimización de errores —sugerida por las técnicas de medición antropométrica— y se anotaron en las cédulas de datos en la hoja de entrevista correspondiente. De la misma manera, las medidas obtenidas de los trazos —“a”-“p”— descritos anteriormente, también fueron anotadas en la cédula de datos de las entrevistas.

Las medidas escritas en las cédulas de datos de las hojas de entrevista, fueron pasadas a Excel para efectuar los cálculos de percentiles, diferencias, porcentajes y demás comparaciones.

Posteriormente, los datos fueron pasados desde Excel al programa STATA 11.0 para obtener tablas de frecuencia, percentiles y cruce de datos. Finalmente, las tablas de datos obtenidas a partir de STATA, fueron pasadas a Excel para realizar las gráficas y analizar los resultados.

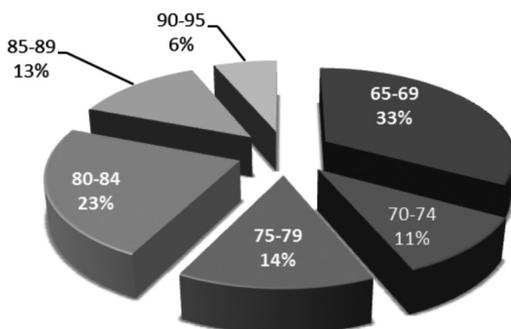
Resultados y discusión

Entre las 103 adultas mayores entrevistadas, la edad mínima fue de 65 años, mientras que la máxima fue de 95. La muestra tuvo una edad promedio de 76 años y fue tomada en la delegación Álvaro Obregón del D.F. Se empleó un nivel de confianza esperado en la información de 90%, con una confiabilidad $z = 1.96$ y un error permitido de 2% ($d = 0.02$).

Datos generales de la muestra

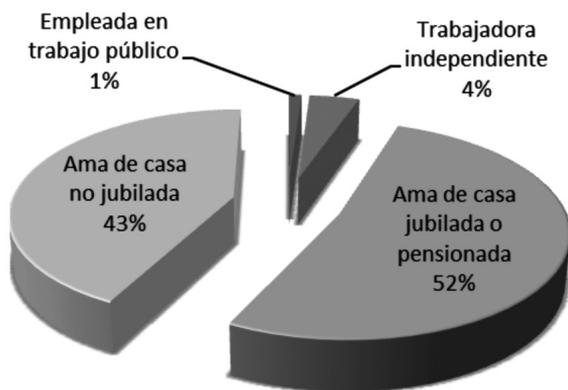
El mayor porcentaje de rango de edad de la muestra con 33% tenía entre 65 y 69 años de edad, mientras la menor parte equivalente a 6% tenía entre 90 y 95 años.

Gráfico 83. Rango de edades de la muestra.



Del total de la muestra, 52% afirmó obtener ingresos a partir de pensiones o jubilación, 5% de empleos formales o informales y 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.

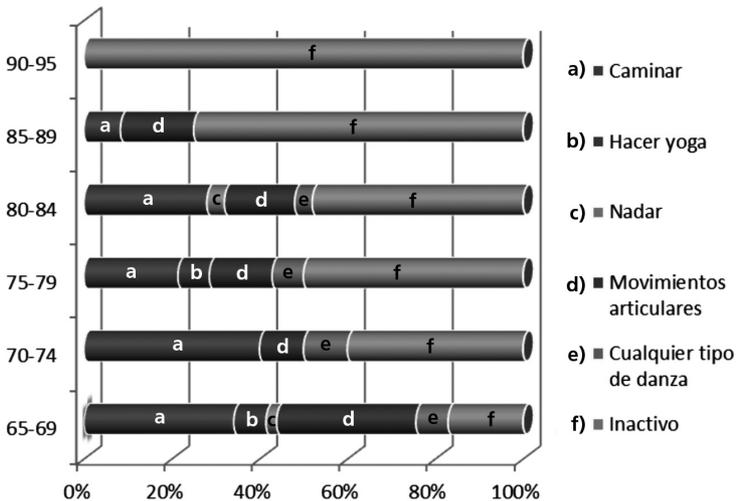
Gráfico 84. Ocupación.



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 rea-

lizar 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 de entre 75-79 y 85-89 años de edad, mientras las adultas mayores entre 90 y 95 años parecían contar con un ingreso fijo a partir de pensiones o jubilaciones.

Gráfico 85. Actividad física por edades.



El tipo de actividad común durante el día que realizan las adultas mayores y el lugar en el que la 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. De las adultas mayores entrevistadas, 48% afirmaron ser inactivas físicamente, presentando una fuerte inclinación por permanecer en casa. Mientras 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—

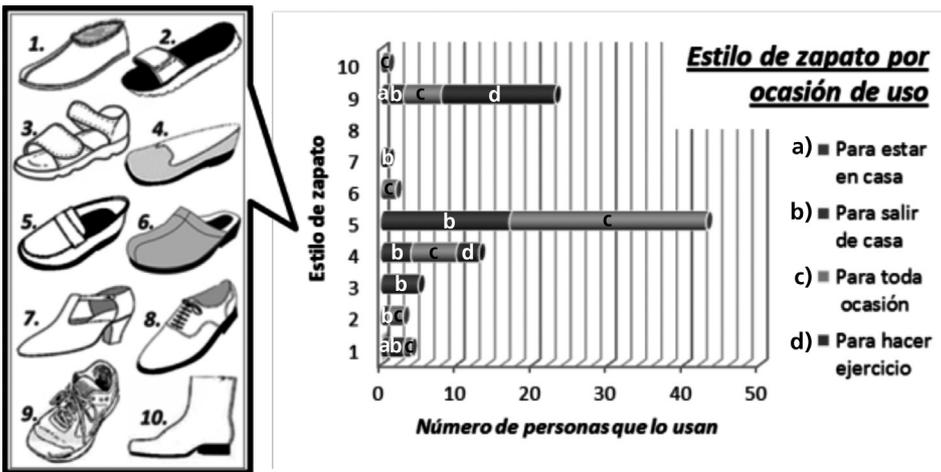
Caracterización del calzado en uso

El tipo de calzado se relaciona directamente con la actividad que la adulta mayor realiza y el contexto. 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 46% de casos, seguido por los tenis —estilo 9— con 25%.

La razón principal de uso para ambos fue la comodidad percibida. Para el caso del estilo mocasín, 21% de quienes lo traían puesto afirmaron usarlo cinco o más días de la semana, 11% entre 3 y 4 días y otro 11% entre 1 y 2 días. Con respecto al estilo tenis, 44.5% de quienes lo traían puesto afirmaron usarlos entre 1 y 2 días a la semana, 30.1% entre 3 y 4 días y 6% cinco días o más.

Adicionalmente, el mocasín resultó ser usado por 60% de las adultas mayores para toda ocasión y 40% para salir de casa, mientras que 65% de las usuarias de tenis afirmaron usarlos solo para hacer ejercicio. Lo anterior indica que el estilo de calzado elegido con mayor frecuencia y para toda ocasión es el mocasín.

Gráfico 87. Estilo de zapato por ocasión de uso.



Además de clasificar el calzado en uso de cada participante de acuerdo con su estilo, se hizo una caracterización del mismo para determinar los rasgos con más incidencia. La siguiente tabla muestra los atributos de mayor y segunda mayor frecuencia resultantes de las entrevistas.

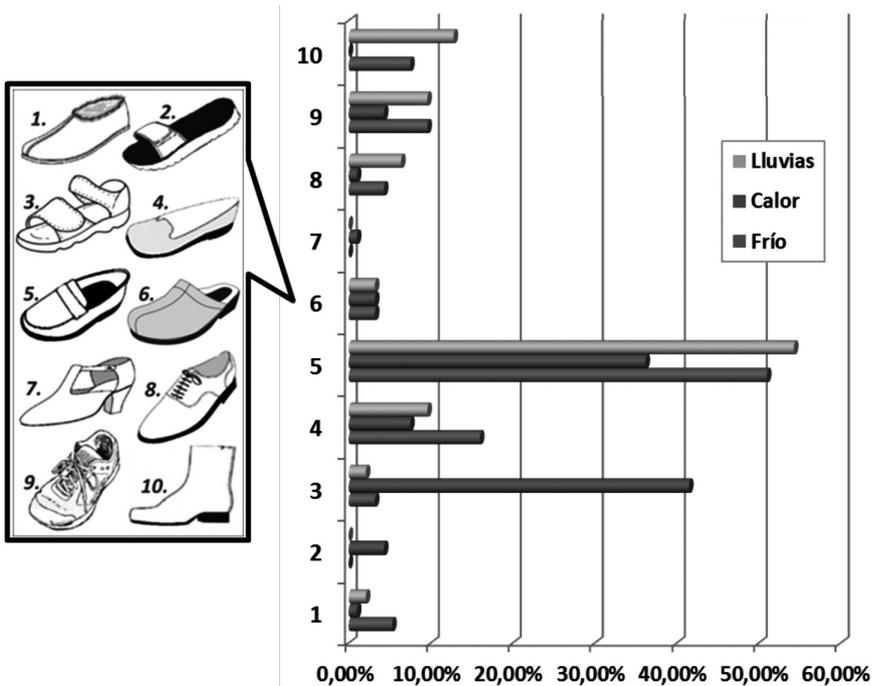
Tabla 26. Atributos del calzado usados con mayor frecuencia.

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: 0.6 a 1 cm	50	Gruesa: más de 1 cm	46
Altura del tacón	Gruesa: 2 cm o más	61	Ni gruesa ni delgada: 0.6 a 1 cm	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 a 3 meses	25

Los atributos resultantes con mayor frecuencia de la caracterización del calzado en uso —mostrados en la tabla 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 lo soliciten con esa característica particular; siendo un

acuerdo pactado por la oferta y la demanda del mercado a lo largo del tiempo y al ser 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, así como de la piel como material más común.

Gráfico 88. Estilo de zapato usado según la época del año.



La ausencia de algún mecanismo de ajuste del zapato de la mayoría de las entrevistadas —agujeta, velcro, herraje o cierre— indica la necesidad de practicidad requerida durante la postura y descalce, debido a la restricción de los 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, puede 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, 85% afirmó no usar una plantilla dentro del zapato.

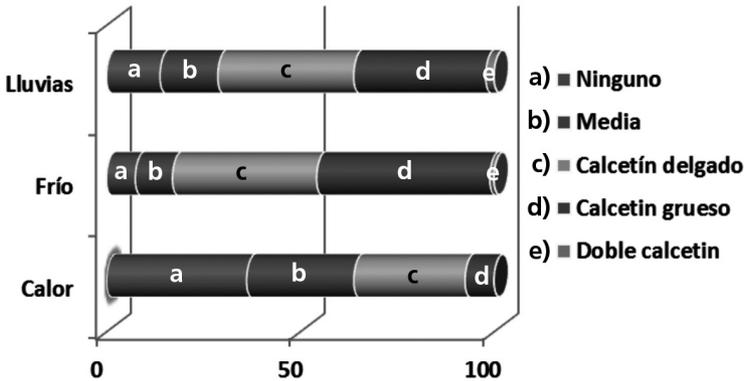
Las participantes, cuyo calzado tenía una antigüedad de más de un año expresaban tres razones fundamentales para no cambiarlo con frecuencia: la poca necesidad de tener una amplia variedad de pares de zapatos, el poco desgaste de los mismos que les sugiriera comprar pares adicionales, y la óptima adaptación 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 con el clima. El estilo con mayor frecuencia de uso y en este caso para los climas frío y lluvia, es el mocasín —estilo 5— con 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 42% fue el estilo más usado.

De igual forma, los resultados indicaron que 50% de las entrevistadas usan el mismo estilo de calzado para las tres temporadas a lo largo del año. Del total de participantes, 29.8% usa el mismo estilo de zapato para el frío y las lluvias, mientras que 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 —36%—, reportaron no usar ni medias ni calcetines, 28.8% solo medias y 27.6% solo calcetín delgado. En época de frío, 44.7% afirmó usar calcetín grueso y 37.2% calcetín delgado. Finalmente, para época de lluvias, 35% usa calcetín delgado y 34% calcetín grueso.

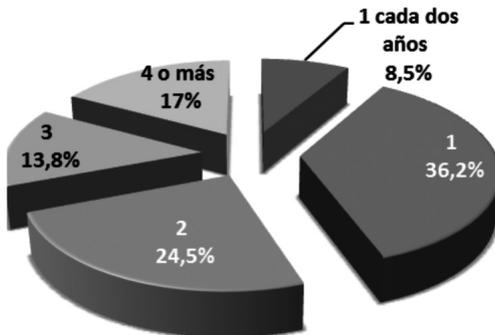
Gráfico 89. Calcetín según temperatura del ambiente.



Preferencias de compra, percepciones y expectativas sobre el calzado

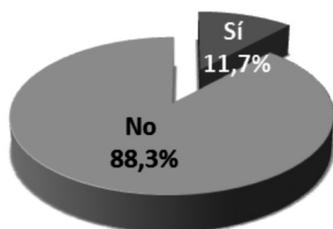
Conocer las preferencias y expectativas que el usuario tiene sobre el producto es de fundamental importancia para lograr su satisfacción. En cuanto a la compra de zapatos al año, 36.2% afirmó comprar un par, mientras 24% afirmó comprar dos pares. La baja frecuencia de compra de zapatos al año se debe, de acuerdo con estadísticas anteriores, a la baja capacidad adquisitiva, a la alta expectativa de durabilidad debido al poco desgaste del calzado, a la baja necesidad percibida de tener varios pares y a la preferencia de uso de zapatos con mayor antigüedad que se han adaptado con mayor precisión al pie que un calzado nuevo, el cual ocasiona molestias e incomodidad durante el proceso de adaptación.

Gráfico 90. Pares de zapatos comprados al año.

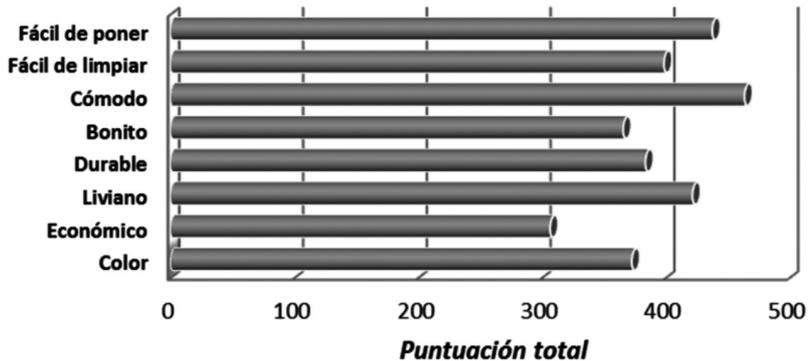


De igual forma, en numerosos casos, las adultas mayores o los familiares que las acompañaron durante la entrevista, afirmaron que el calzado que compraban al año era seleccionado y traído a ellas por familiares o personas cercanas. Esta situación puede ocasionar problemas de adaptación entre el pie y el zapato en tanto la adulta mayor no comprueba mediante su propia percepción si son cómodos o apropiados antes de efectuar la compra. 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; 88.3% afirmó no haber recibido sugerencia alguna sobre cómo elegir el calzado apropiado a su pie, mientras 11.7% afirmó haberla recibido.

Gráfico 91. Ha recibido sugerencias sobre como elegir calzado apropiado para su pie.



En el momento de la compra, cada persona da importancia a ciertas características en el zapato, para seleccionar aquel que considera más 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 con la importancia que representaban en el momento de la compra. La calificación que las entrevistadas asignaron a cada característica fue sumada para obtener un acumulado y una valoración final total.

Gráfico 92. Importancia de cada atributo en el zapato para seleccionarlo.

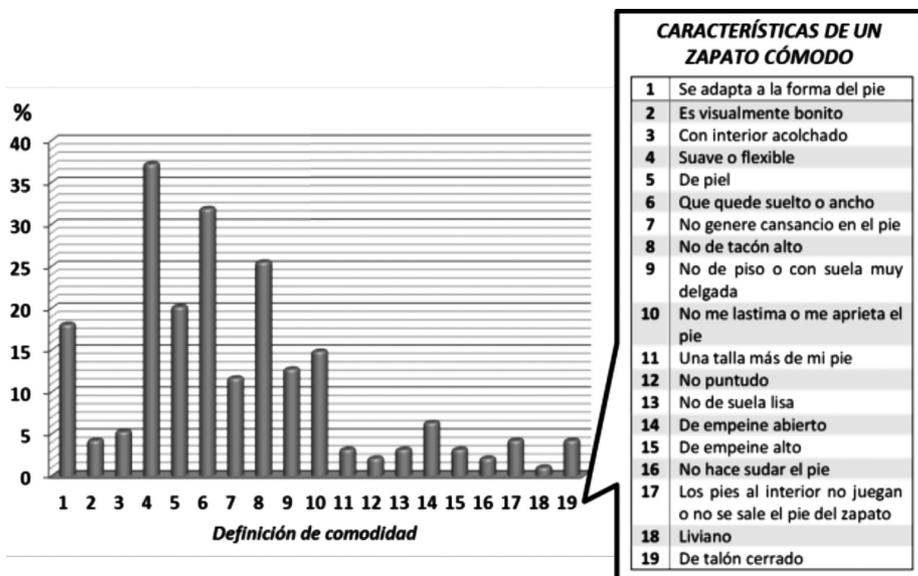
Con una calificación de 307 y 366 pts. respectivamente, los valores que representaron menor importancia para las adultas mayores fueron la economía y la estética del calzado. Con respecto a la economía, el precio del producto representó ser un factor sin relevancia, debido en parte a la baja frecuencia 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 afirmaron que el mercado no ofrecía para ellas un calzado atractivo visualmente que al mismo tiempo fuera cómodo como sí ocurría en el caso de los sectores poblacionales más jóvenes. Por este motivo, las adultas mayores afirmaron perder interés en este valor, de la misma manera que reducir su 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 373 pts., la durabilidad con 384 pts. y la facilidad de limpieza con 399 pts. Con respecto al color, expresaban la importancia de tonos universales, como el negro, el café o el blanco que fueran fáciles de combinar con el vestuario. Sin embargo, al 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 al parecer 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 con su importancia fueron la comodidad con 464 pts., la facilidad de postura con 438 pts. y la ligereza con 422 pts. Estos atributos son determinantes para la calidad de la marcha y la funcionalidad e interacción exitosa producto-usuario, demostrando que las características de funcionalidad y usabilidad prevalecen en importancia sobre las meramente visuales o simbólicas.

Teniendo en cuenta que en la primera parte de la entrevista la principal razón de preferencia de uso de cualquier tipo de zapato resultó ser la comodidad, se preguntó a las participantes cómo debería ser un calzado cómodo o qué características debería tener con el fin de definir dicho concepto. Las respuestas se clasificaron y se enumeraron para graficarlas más fácilmente. Junto al gráfico 93 se muestra una tabla con las 19 posibles respuestas.

Gráfico 93. Concepto de comodidad en un zapato.



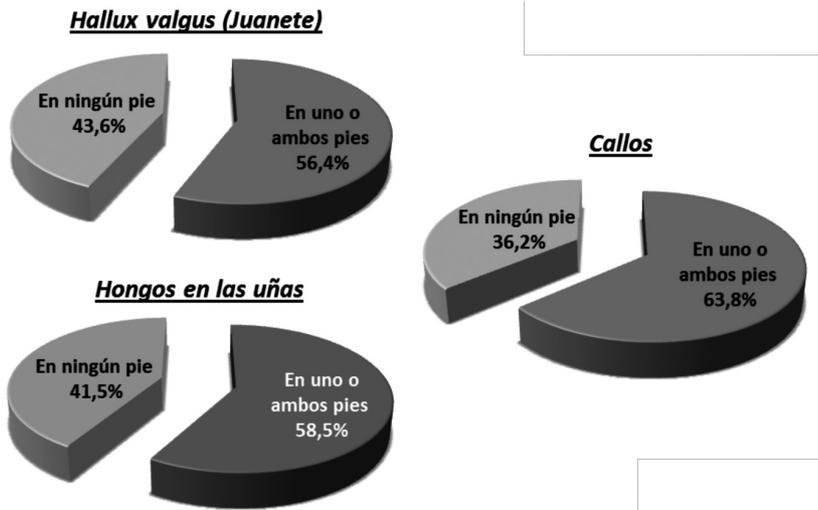
Los cinco porcentajes más altos los obtuvieron las siguientes características, en su orden de mayor a menor frecuencia: suavidad y flexibilidad del zapato 37.2%, holgura al interior del zapato y a lo ancho del mismo 31.2%, que el zapato no sea de tacón alto 25.5%, que sea de piel 20.2% y tenga buena adaptación a la forma del pie 18%. Llama la atención que la opción 6, con el 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 esta área del pie.

Caracterización del pie

En cuanto a problemas de salud podal, 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%.

Gráfico 94. Problemas de salud podal.



Para el caso de los callos, se evaluó su incidencia en cada una de las falanges en ambos pies. Los resultados señalaron que 44% de los pies examinados presentaban callos en la falange 5, seguido por las falanges 2 y 4 con 20% y 18%, respectivamente.

Gráficos 95. Presencia de callos por falange.

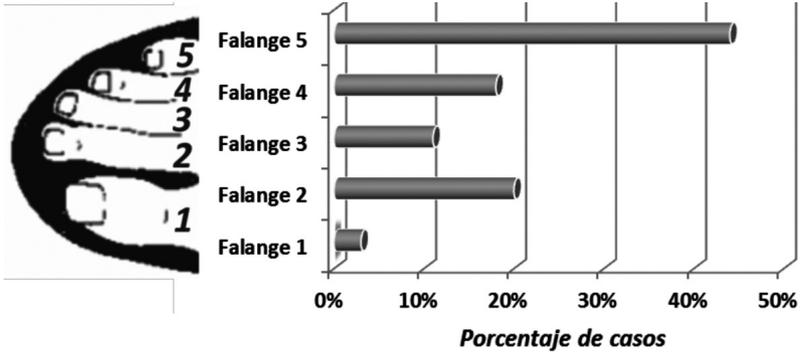
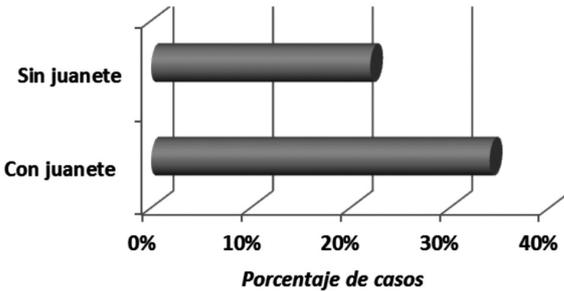


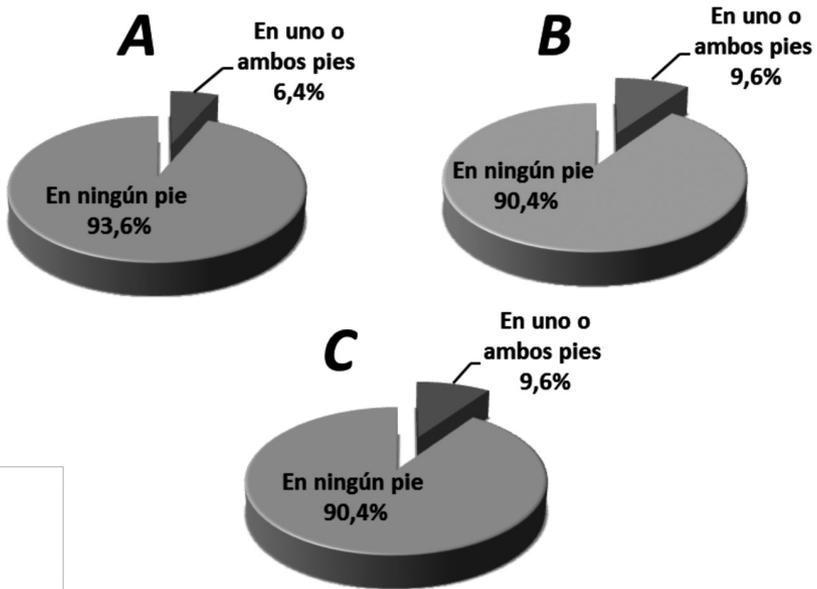
Gráfico 96. Prevalencia de callos en personas con y sin juanete.



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 34% de las personas con juanete también tenía callos, en comparación con 22% de las personas que no presentaron juanete pero sí callos. Este hecho puede indicar que la prevalencia de juanetes en el pie es un factor de riesgo de callos.

Los casos de *quintus varus* —juanete mayoritariamente en la falange 5—, dedos en forma de martillo y dedos montados fueron menores, resultando un porcentaje máximo de prevalencia de 6.4% y 9.6%

Gráfico 97. A. *Quintus varus*; B. Dedos montados; C. Dedos en forma de martillo.

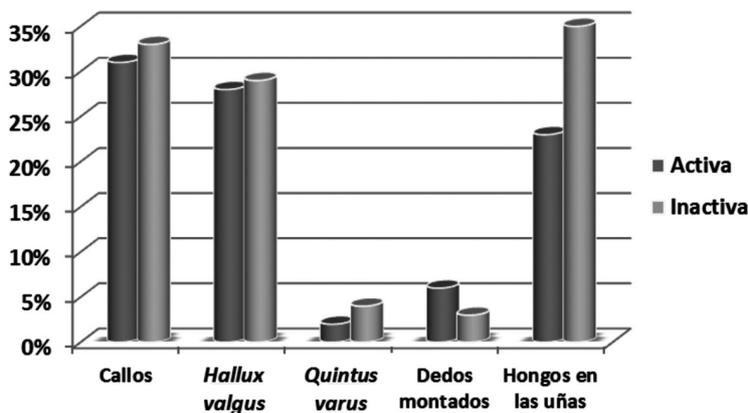


La importancia que reviste la realización de actividad física durante la tercera edad es muy relevante, en tanto mejora las funciones vitales y evita el deterioro del organismo. Algunos ejercicios pueden estimular en mayor medida la salud general y la del pie por el fortalecimiento de músculos, tendones 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, 48% de las adultas mayores entrevistadas son inactivas y prefieren permanecer en casa, en contraste con 52% que se ejercita de alguna manera en el transcurso de la semana, o que les implica salir del hogar.

No existe una evidencia contundente de que las personas que practiquen algún ejercicio periódicamente presenten 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 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, a partir del presente estudio 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.

Gráfico 98. Prevalencia de problemas en el pie en adultas mayores activas e inactivas físicamente.

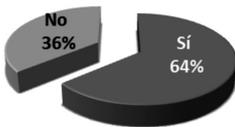


De igual forma, se evaluó la prevalencia de juanetes y callos de acuerdo con la presencia de complicaciones en áreas corporales determinantes para una alineación correcta del cuerpo, como la columna, la cadera y las rodillas. Estas tres áreas corporales definen la postura del cuerpo de una persona y 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 pueden verse acentuadas. 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. Pudiendo ser la prevalencia de juanetes un factor de riesgo de problemas de columna, cadera y rodilla y viceversa.

En el caso de presencia de callos, de acuerdo con complicaciones en columna, cadera y rodillas, como ya se había mencionado, 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.

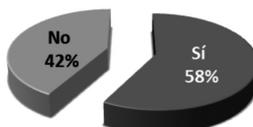
Gráfico 99. Casos de juanete.

Con problemas de rodilla



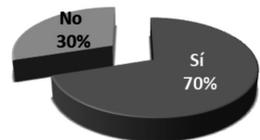
A

Con problemas de cadera



B

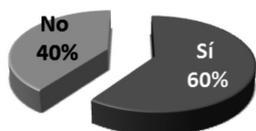
Con problemas de columna



C

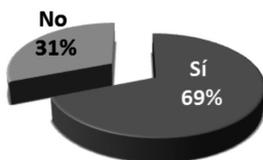
Gráfico 100. Casos de callos.

Con problemas de columna



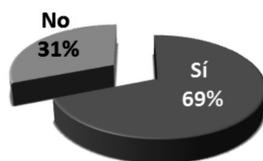
A

Con problemas de cadera



B

Con problemas de rodilla

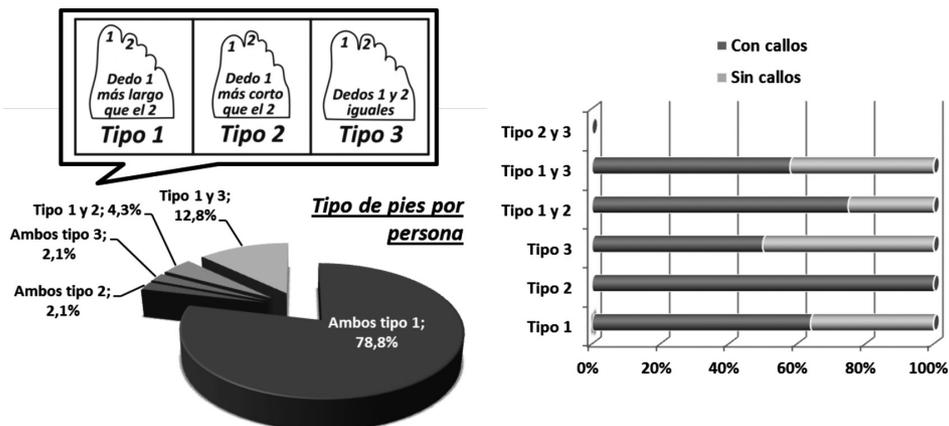


C

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 la resequead en la piel que la hace más vulnerable frente a cualquier lesión o agresión externa.

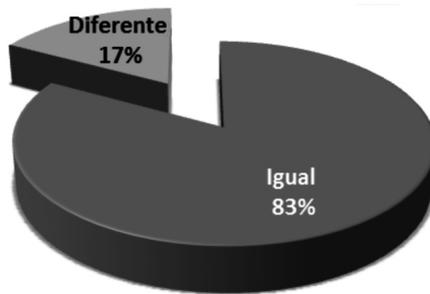
Con respecto al tipo de ante-pie, 78.8% de las entrevistadas presentaron ambos pies tipo 1 –egipcio–, mientras 12% presentó dos tipos de pie, uno con tipo 1 –egipcio– y otro con tipo 3 –cuadrado–.

Gráfico 101. Casos de callos según el tipo de pie.



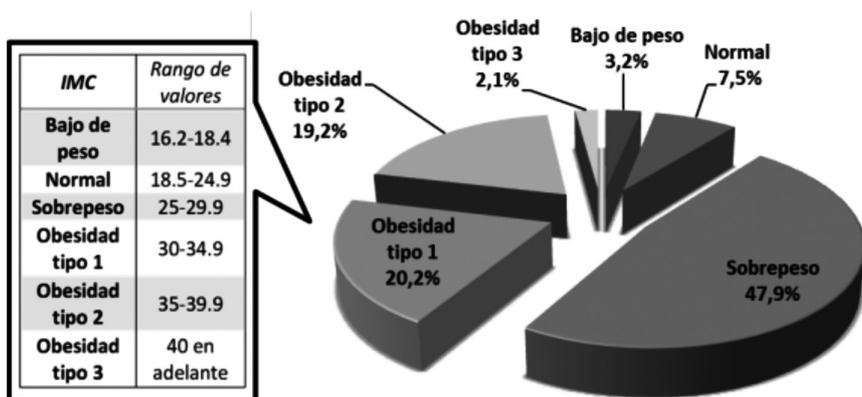
Para el caso de pies con un canon diferente cada uno, es clara la dificultad que podría representar adaptar un mismo calzado para ambas extremidades. Sin embargo, solo 17% de las entrevistadas presentó un canon de ante-pie diferente para cada extremidad inferior en contraste con el 83% que presentaban el mismo tipo de pie para ambas.

Gáfico 102. Tipos de pie en cada persona.



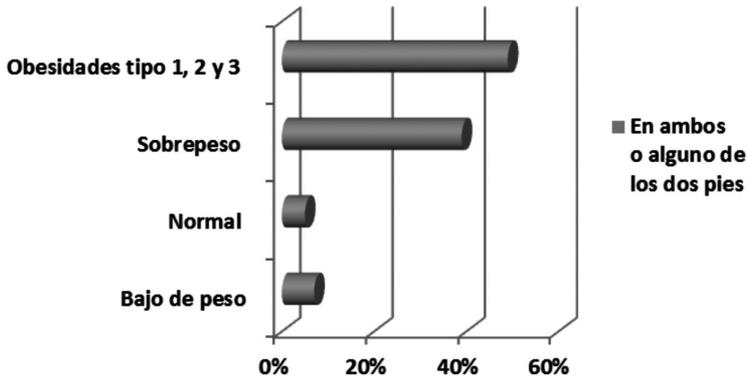
Al evaluar la presencia de callos por tipo de pie, se obtuvo que del total de personas con tipo de pie 1, 64% presentó callos, mientras que del total de personas con tipo de pie 1 y 2 a la vez, 75% los tenía. Esto evidencia que la diferencia de canon de pie en una misma persona es un factor de riesgo de callos e incompatibilidad con el calzado si no se toman las medidas necesarias para minimizar la incomodidad que pudiera causar.

De igual manera, los pies iguales o diferentes en una persona que incluyen el tipo 2, representaron mayor incidencia de callos. Al presentar la falange 2 más larga que la falange 1 —tipo de pie 2—, se hace evidente la dificultad de adaptación al calzado, ya que la punta redonda es el estilo más común de zapato en el mercado, la cual resulta incompatible con el 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.

Gráfico 103. Índice de masa corporal (IDC).

Por otro lado, 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, mostrados en la tabla junto al gráfico. Según los rangos establecidos, solo 7.5% de las adultas mayores tienen un peso normal, mientras la mayoría de la muestra, correspondiente a 48%, presenta sobrepeso. El segundo porcentaje más alto lo obtuvo la obesidad 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 con el IMC, se encontró que a medida que el peso se incrementa, se presenta una mayor prevalencia de casos con esta afección.

Gráfico 104. Casos de juanete por IMC.

Parte de la caracterización del pie se vincula con la descripción dimensional del mismo a partir de la toma de medidas. Para detectar posibles influencias genéticas de familiares extranjeros 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. Solo 4.3% expresó haber tenido padres con una nacionalidad diferente a la mexicana; sin embargo, de ese porcentaje 3.2% provenían de Latinoamérica, zonas geográficas cuya variabilidad antropométrica en comparación con México no es del todo diferente. El 1% restante correspondió a un padre de nacionalidad alemana, siendo el único caso excluido de la base de datos. De la misma forma, 94% de las entrevistadas afirmaron no haber requerido cirugía en el pie y del 6% restante, cinco bases de datos de medidas, no fueron tomadas en cuenta por cirugías de juanete.

Para obtener una descripción dimensional detallada del pie 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 una sola persona, hubo mayoritariamente diferencias de 1 a 3 mm, 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 6 mm se presentó entre 23 y 26% de la población, siendo éste un valor importante.

Gráfico 105. Anchuras del pie.

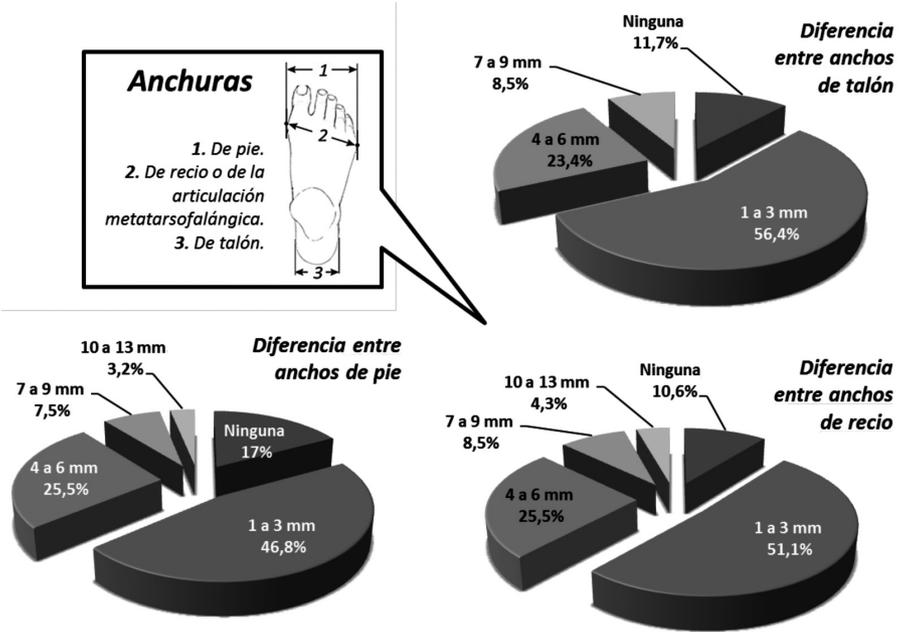
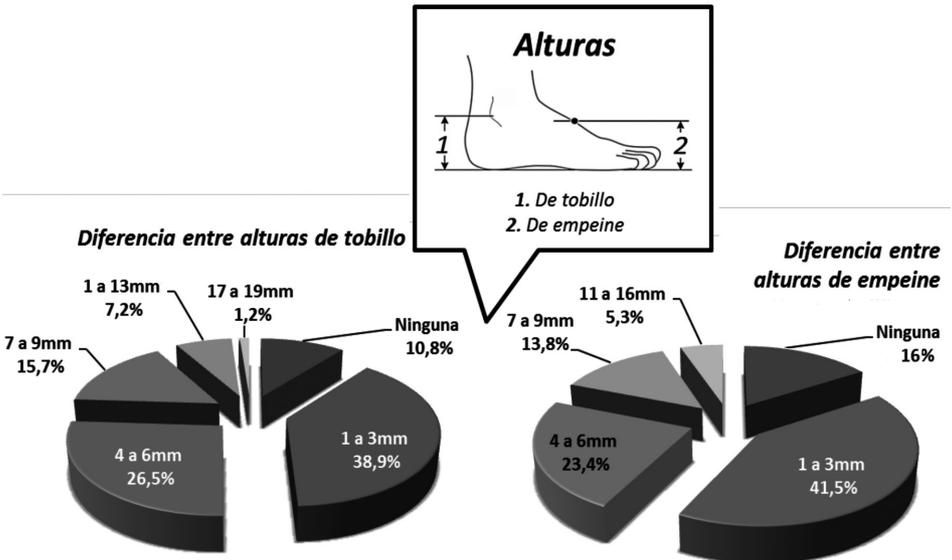


Gráfico 106. Alturas del pie.



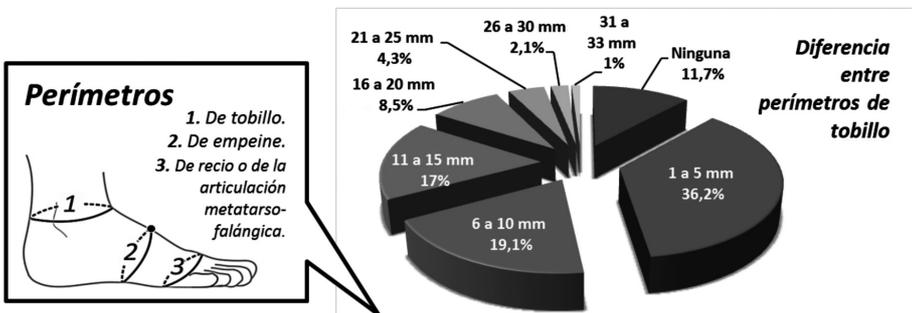
Para la diferencia entre perímetros de empeine, el porcentaje de casos con diferencia entre 1 y 5 mm fue más alto que en las otras dos medidas con 57.5%, sin embargo, el segundo mayor porcentaje entre empeines indicó que las medidas de ambos pies fueron iguales con 18%, seguido de diferencias entre 6 a 10 mm con 15%, que indicaría un contraste de dos tallas entre pies, aproximadamente.

La diferencia de 1 a 5 mm 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 10 mm que equivale a dos tallas de zapato aproximadamente, mientras 17% no presentó diferencia alguna.

Finalmente, la diferencia entre tobillos, tercera medida de perímetros tomada, demostró que 36% tuvo una diferencia entre pies de 1 a 5 mm, seguido de la diferencia entre 6 a 10 mm con 19% y ambas medidas iguales con 11.7%.

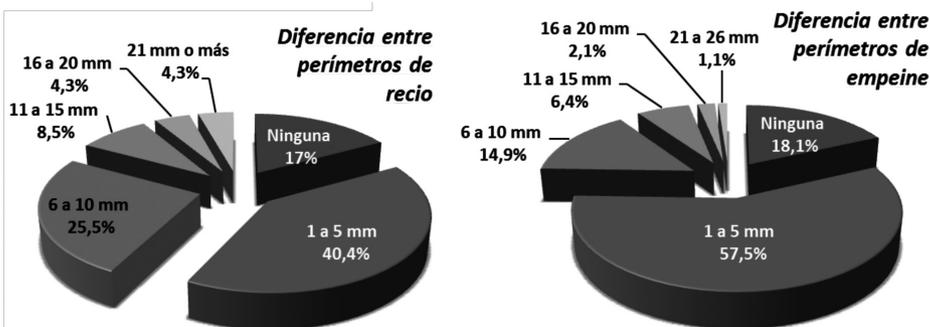
Para las tres medidas hubo mayoritariamente diferencias entre 1 y 5 mm, lo que corresponde a una talla de calzado aproximadamente. Sin embargo, los segundos mayores porcentajes de diferencia entre perímetros de tobillo y recio indicaron una diferencia aproximada de dos tallas entre pies, lo cual sugiere una mayor adaptación y flexibilidad de las partes del zapato ubicadas sobre estas dos zonas.

Gráfico 107. Perímetros.



Continúa...

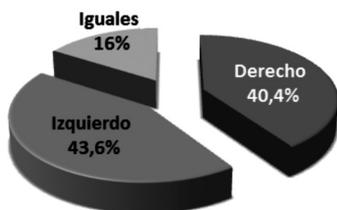
...continuación



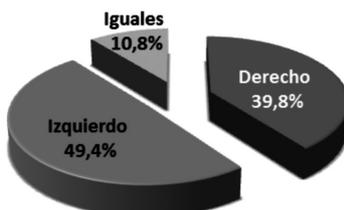
De igual forma, de las comparaciones entre ambos pies se definió la extremidad con la medida mayor. Para todas las medidas de anchura tomadas, el pie más grande fue el derecho. Sin embargo, éste obtuvo medidas de altura de tobillo y de empeine menores que el izquierdo, lo cual podría ser el resultado del desgaste mayor de esta extremidad sobre la izquierda ocasionando una ligera caída de tobillos y empeines.

Gráfico 108. Comparación de anchura y altura entre ambos pies.

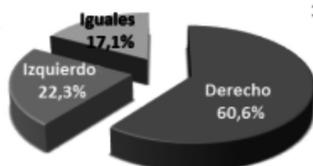
PIE CON EMPEINE MÁS ALTO



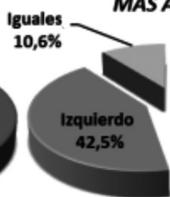
PIE CON TOBILLO MÁS ALTO



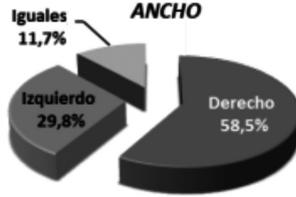
PIE MÁS ANCHO



PIE CON ARTICULACIÓN MF MÁS ANCHA

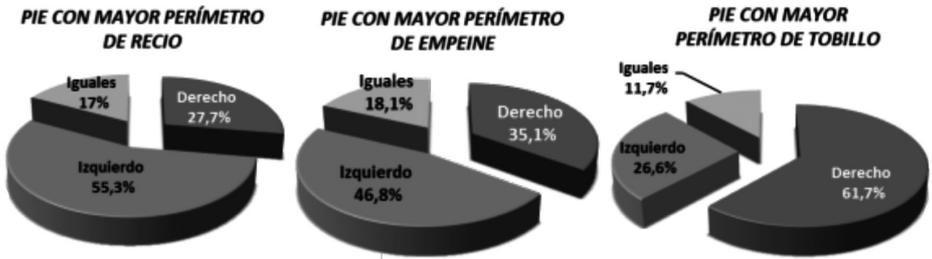


PIE CON TALÓN MÁS ANCHO



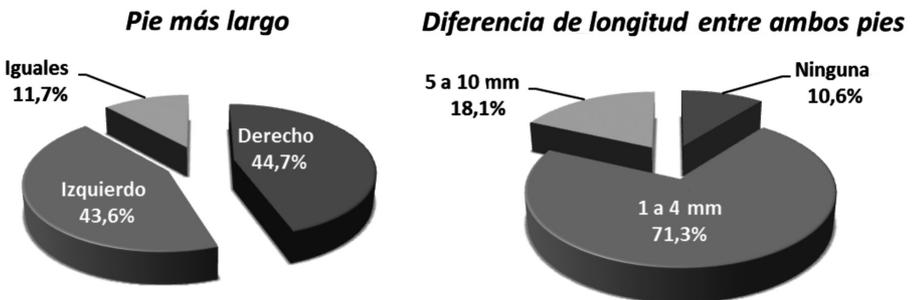
De la misma manera, el pie derecho resultó tener menor perímetro en el recio y en el empeine. Sin embargo, en la medida de perímetro de tobillo obtuvo mayores dimensiones en comparación con el izquierdo.

Gráfico 109. Perímetro de recio, empeine y tobillo.



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, 71% de las entrevistadas obtuvo una diferencia entre 1 y 4 mm, lo cual equivale a una talla o número de zapato, seguido por diferencias entre 5 y 10 mm con 18% correspondiente a dos tallas o más de diferencia entre pies, mientras 10.6% tuvo longitudes de pie iguales.

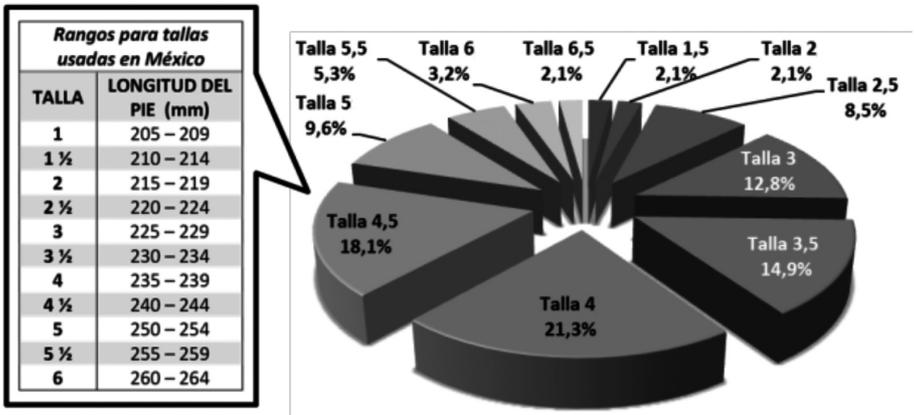
Gráfico 110. Longitud de pies.



Para obtener los porcentajes de tallas de zapato de la muestra estudiada, se seleccionó el pie con la longitud mayor para asignar el número de

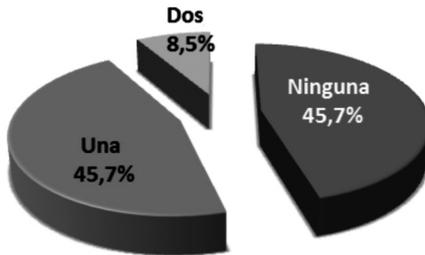
calzado correspondiente. A partir de la tabla de tallas de zapato usada en México de acuerdo con la longitud de cada pie —mostrada junto al siguiente gráfico—, los resultados indicaron que se presentaron pies para todos los números a partir del 2. Sin embargo, las tallas 4 y 4 ½ son las más comunes en 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%.

Gráfico 111. Talla de zapato de acuerdo con el pie más largo.



Los resultados en el porcentaje de tallas podrían indicar para los fabricantes de calzado la cantidad aproximada de números a producir para un estilo de calzado determinado enfocado a la tercera edad, lo cual también puede ser calculado de cierta forma con el porcentaje de ventas efectuadas para cada talla.

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 de longitud entre pies haya sido de 2 mm —al parecer poco significativa— existe la posibilidad de que cada uno pertenezca a una talla diferente si, por ejemplo, alguno presenta como longitud 243 mm y el otro 245 mm, correspondiendo cada uno a los números 4 y 4 ½, respectivamente.

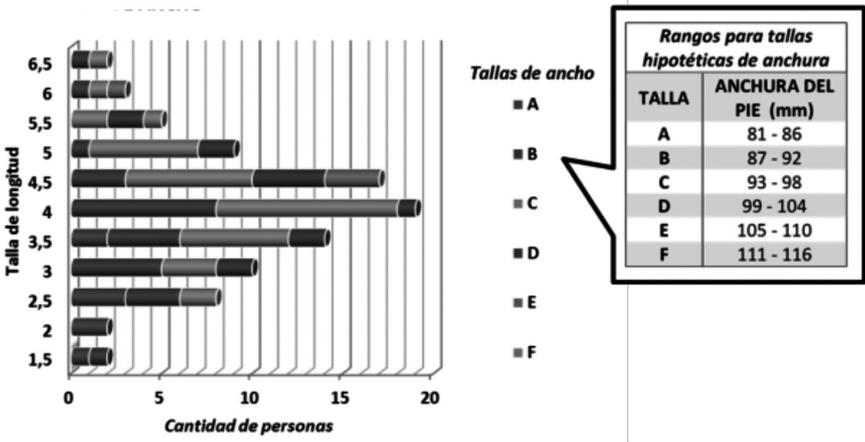
Gráfico 112. Diferencia de tallas entre ambos pies.

Los resultados indicaron que 54.3% de las adultas mayores presentaron una o dos tallas de diferencia, 45.7% de ellas tuvieron diferencias de un número y 8.5% de dos. Mientras 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 6 mm entre sí, como los sistemas de anchura inglés y americano.

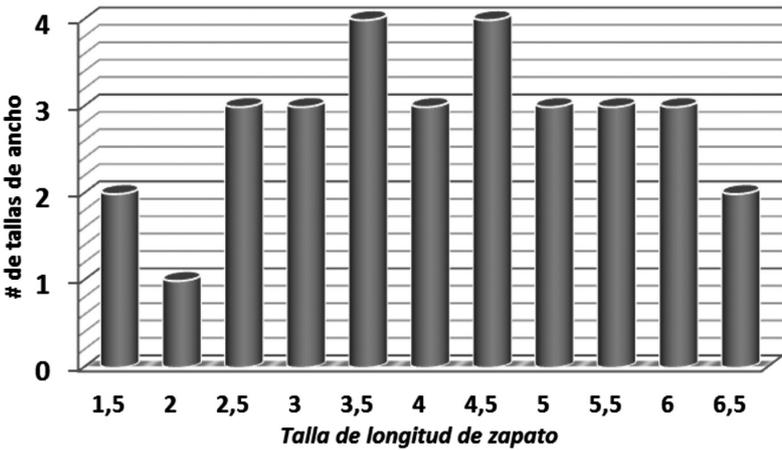
A medida que aumenta la longitud del pie también lo hace el ancho, evidenciando la presencia de tallas E y F para las longitudes mayores. Los resultados indicaron que para 73% de números de zapato, se requieren mínimo tres tallas de diferencia de anchura para cubrir las necesidades de las adultas mayores, 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: $1\frac{1}{2}$ – $21\frac{1}{2}$ mm– y la talla más larga $6\frac{1}{2}$ – $26\frac{1}{2}$ mm– solo resultaron requerir de dos tallas.

Gráfico 113. Tallas de ancho por cada talla de longitud de zapato.



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.

Gráfico 114. Cantidad de tallas de ancho por tallas de zapato.



Conclusiones. Aportaciones para un diseño ergonómico y selección apropiada de calzado para la tercera edad

A partir del marco conceptual y la experimentación efectuada sobre la relación entre el pie y el calzado en la tercera edad, se concluyen a continuación ciertas consideraciones para mejorar dicha relación desde el diseño y algunas estrategias de adaptación.

Una de las conclusiones obtenidas a partir de la experimentación realizada es que el uso de calzado apropiado en esta etapa de la vida depende tanto del tipo de producto que el 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 manera correcta a sus pies y condiciones.

Gráfico 115. Condiciones para lograr un calzado adaptado correctamente al adulto mayor.



De esta manera, para diseñar un calzado ergonómico, se deben tener en cuenta factores importantes como:

Gráfico 116. Responsabilidad del usuario, el diseñador y el fabricante para lograr un calzado ergonómico apropiado para la tercera edad.



1. La adaptación del calzado a los movimientos fisiológicos del pie y al confort térmico —tema que no es tratado en el presente documento—.
2. La adaptación del calzado a la forma, las características y las dimensiones de los pies de la población a la que se destina.
3. La adaptación del calzado a las actividades y uso de la persona.
4. La comprensión de las preferencias, percepciones y expectativas del usuario sobre el calzado.
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 en los factores ya mencionados.

*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 con 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 27 se presentan los registros antropométricos concluidos.

La altura del tobillo es una medida que no es tomada en cuenta para la fabricación de hormas. Sin embargo, 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, 10 mm menor a la altura del tobillo, es decir, 31 mm.

Gráfico 117. Altura del tobillo.

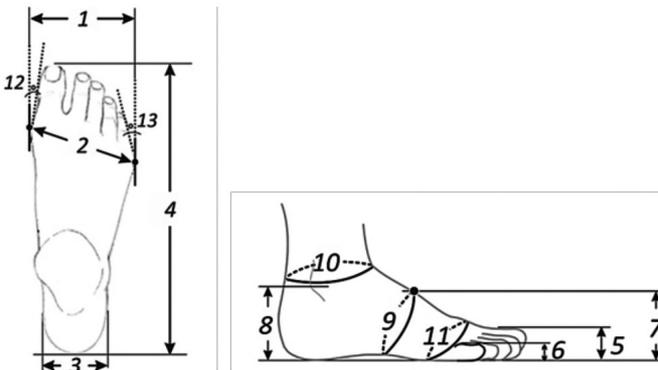


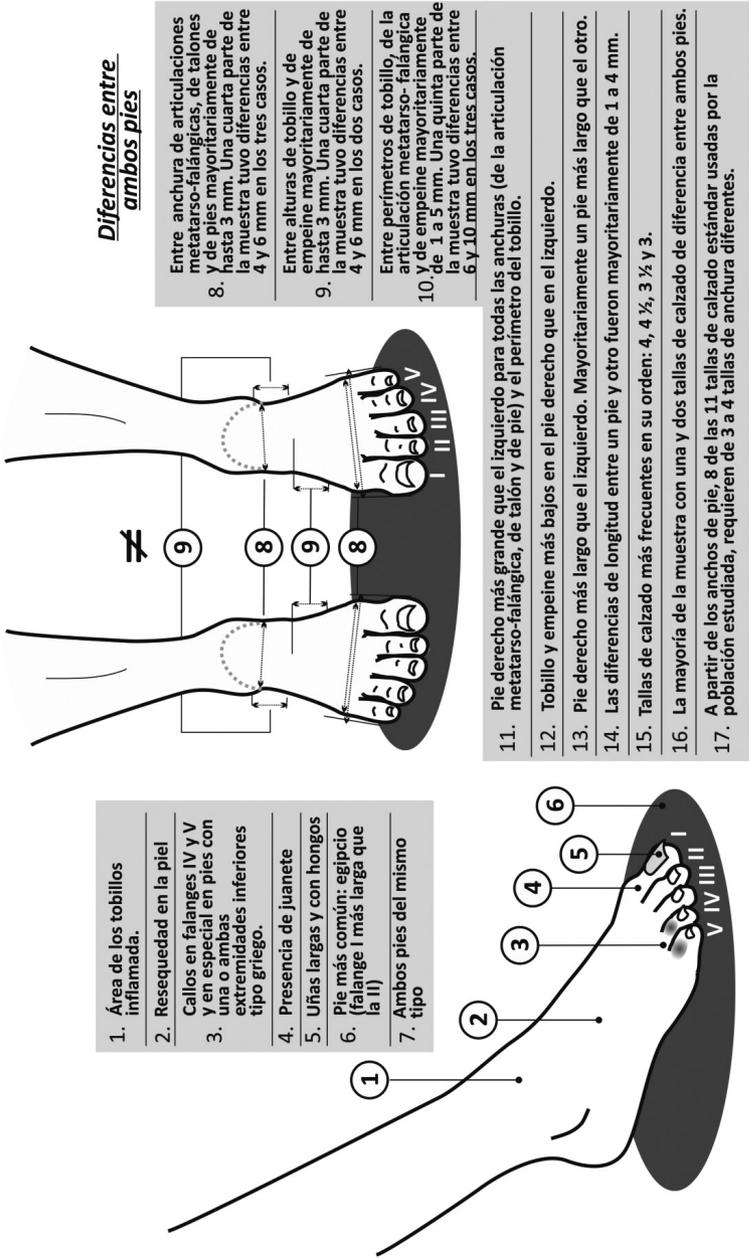
Tabla 27. Registro antropométrico del ancho del pie.

Medida	Percentiles (medidas en mm)		
	5	50	95
Anchura del pie en pies sin juanete	85	95	105
Anchura del pie en pies con juanete	90	99	111
Anchura de la articulación metatarso-falángica (MF) en pies sin juanete	87	98	108
Anchura de la articulación metatarso-falángica (MF) en pies con juanete	94	102	114
Anchura del talón	61	68	75
Longitud del pie	218	235	253
Altura de la falange 1	17	23	30
Altura de la falange 5	16	22	28
Altura del empeine	49	60	69
Altura del tobillo	41	51	64
Perímetro del empeine	208	225	248
Perímetro del tobillo	225	245	272
Perímetro de la articulación metatarso-falángica (MF) en pies sin juanete	192	219	242
Perímetro de la articulación metatarso-falángica (MF) en pies con juanete	200	224	247
Ángulo de la falange 1 en pies sin juanete	3°	13°	20°
Ángulo de la falange 1 en pies con juanete	13°	24°	40°
Ángulo de la falange 5	3°	10°	18°

Características de los pies de las adultas mayores

Las principales características de los pies de adultas mayores, así como la comparación entre el pie derecho y el izquierdo de cada persona, concluidas de la experimentación, se muestran a continuación:

Gráfico 118. 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 120, donde se explica que el aumento repentino de peso y en general el sobrepeso, contribuye al acentuamiento de afecciones como los juanetes y la aparición de callos, los cuales fomentan la incompatibilidad del pie con el zapato en uso y por tanto se ve afectada la marcha.

De la población estudiada, 48% presentó sobrepeso y 44% alguno de los tres tipos de obesidad, lo cual puede perjudicar la buena relación entre el pie y el calzado.

Figura 119. Hallazgos que pueden influir en la apariencia de los pies de las adultas mayores.

ALGUNOS HALLAZGOS

1. El aumento de peso es un factor de riesgo de complicaciones y aumento dimensional en los pies.
 2. El *hallux valgus* o juanete es uno de los factores de riesgo de callos.
- La actividad física contribuye a mantener el buen estado de salud del pie.
3. La edad no es un determinante para la salud del pie, cada pie es diferente y requiere un asesoramiento personalizado para selección adecuada de calzado.
 4. Los problemas de columna, cadera y/o rodilla, son factores de riesgo de juanetes y viceversa.
 5. Los problemas columna, cadera y/o rodilla son factores de riesgo de aparición de callos y de problemas de salud del pie.

**a. Aumento de peso.
Incremento de carga
a soportar por el pie**



**b. Adaptación del pie.
Aumento dimensional
de la base de apoyo**

PIE SALUDABLE



Sugerencias

Sugerencia 1

La diferencia de canon de ante-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 igualmente cómodo para ambos pies. Este hecho sugiere la necesidad de una mayor adaptación y flexibilidad de las partes del zapato ubicadas sobre estas zonas, mediante la disposición de mecanismos de ajuste, como 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 constituye un factor de riesgo de callos en los dedos de los pies— así como 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 tres o cuatro 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 al final de la sección de resultados 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.

Gráfico 120. Sugerencias referentes al calzado y las características del pie.

SUGERENCIAS

1. Mecanismos de ajuste como resortes dispuestos en las áreas adecuadas que reduzcan la incomodidad y la incompatibilidad con el calzado percibidas a partir de las diferencias dimensionales mínimas del pie.
2. Implementación de tallas de anchura.
3. Implementación de ortesis y plantillas al interior del zapato cuando las diferencias entre las medidas de ambos pies sean críticas y no puedan ser tratadas y minimizadas por sistemas de ajuste del calzado.
4. Punta de zapato redonda en su mayoría de acuerdo con la presencia significativa de pie egipcio.
5. Aunque en menor proporción, deben ser producidos zapatos con punta aguda aptos para pies tipo 2 o griego y con punta cuadrada aptos para los pies tipo 3 o cuadrados.
6. Brindar una asesoría sobre la correcta selección de zapatos de acuerdo con las condiciones del pie puede resultar en una mejor compatibilidad del producto con el usuario.

La prevalencia de complicaciones en la columna, la cadera o la rodilla de una persona, son indicadores de la posibilidad de problemas en los pies y debe prestarse más atención en ellas para examinarlas y lograr determinar el calzado correcto a usar.



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 para que pueda seleccionar apropiadamente el calzado y las estrategias para adaptarlo a sus características y condiciones.

Sugerencia 4

La punta del zapato no es una cuestión solamente 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 deberían tener punta redonda. Sin embargo, no se puede olvidar al resto de la población y aunque en menor proporción, deben ser producidos zapatos de punta aguda aptos para pies tipo 2 o griego y con punta cuadrada aptos para los pies tipo 3 o cuadrados.

Adaptación del calzado a las actividades y el uso

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 independien-

temente o haciendo algún tipo de ejercicio, especialmente caminar, lo 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. 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.
- 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 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.
- De acuerdo con las características del zapato que se presentaron con mayor frecuencia, el perfil del calzado que las adultas mayores usan hoy en día es de estilo mocasín, de empeine bajo y entrada amplia para el pie, 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 2 cm de altura, espesor de la suela mediana entre 0.6 y 1 cm, 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 re-

querimiento de la institución —ISSSTE 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 con el mismo estilo de zapato, puede ocasionar diferencias entre el tamaño del pie y el incremento del espacio interno del mismo, en tanto la variación de la temperatura —especialmente en temporadas de calor— implica un aumento dimensional del pie y por tanto un incremento en el espacio interno del calzado que puede ocasionar desajustes y mal calce en los pies en época de frío.
- 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 sino lo hicieron con ayuda del pie opuesto. 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 en la actualidad.

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 importante la sugerencia referida a la suela antideslizante y su grabado explicado en el gráfico de la página siguiente.

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 —gruesos o delgados—, con la realización de actividad física o con la inflamación normal a horas determinadas del día —en la tarde se inflama en comparación con la mañana—. Adicionalmente, el uso continuado de chanclas —cuando la adulta mayor está 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 factores anteriores 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.

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 importante la sugerencia referida a la suela antideslizante y su grabado en el gráfico 121.

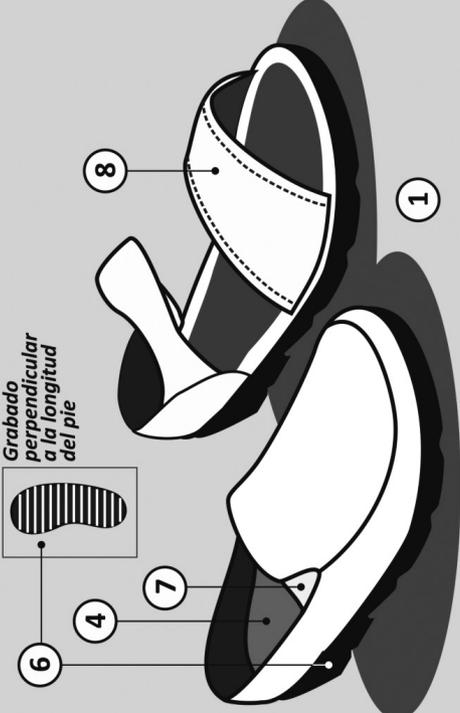
Como ya se dijo, el tamaño del pie que debe albergar el interior del calzado varía con el clima, el uso de calcetines, la realización de actividad física o la inflamación normal a determinadas horas del día. Adicionalmente, el uso continuado de chanclas puede motivar el aumento de la medida de ancho del pie. Los factores anteriores indican que el calzado requiere necesariamente un mecanismo de ajuste automático que tolere la inflamación, ensanchamiento y adelgazamiento eventuales. Por otro lado, el diseño correcto de sandalias o chanclas para la tercera edad,

Gráfico 121. Sugerencias referentes a la adaptación del calzado a las actividades y el uso.

CONDICIONES DE USO		MODO DE USO	
A	Para estar en casa y salir a la calle.	A	Apoyar el uso y venta de herramientas que faciliten la postura del zapato como los calzadores.
B	Para marchas lentas, tiempo prolongado en posición de pie y eventuales caminatas en calidad de actividad física.	B	Facilitar la colocación sin el uso de las manos
C	Para cualquier clima: lluvia, calor, frío.		



Grabado perpendicular a la longitud del pie



CARACTERÍSTICAS DEL ZAPATO

1. Estilo mocasin o chancía.
2. Valores a exaltar: ligereza y suavidad.
3. Impermeable, de piel y buen intercambio de calor y sudor desde el interior al exterior del zapato.
4. Mecanismos de amortiguamiento extra en el talón.
5. Flexibilidad en la suela del zapato.
6. Capacidad antideslizante de la suela, grabado en sentido perpendicular a la longitud del pie.
7. Mecanismo de ajuste automático al pie que tolere la inflamación, ensanchamiento, adelgazamiento y aumento del espacio interno del zapato por el uso alternado de calcetines gruesos y delgados.
8. En las chancías, la sujeción al pie debe rodear la articulación metatarso-falángica en la mayor cantidad de área posible.

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 la venta de accesorios que faciliten la postura del zapato como el calzador, ya que demostraron ser de gran importancia para las adultas mayores.

Preferencias, percepciones y expectativas del usuario sobre el calzado

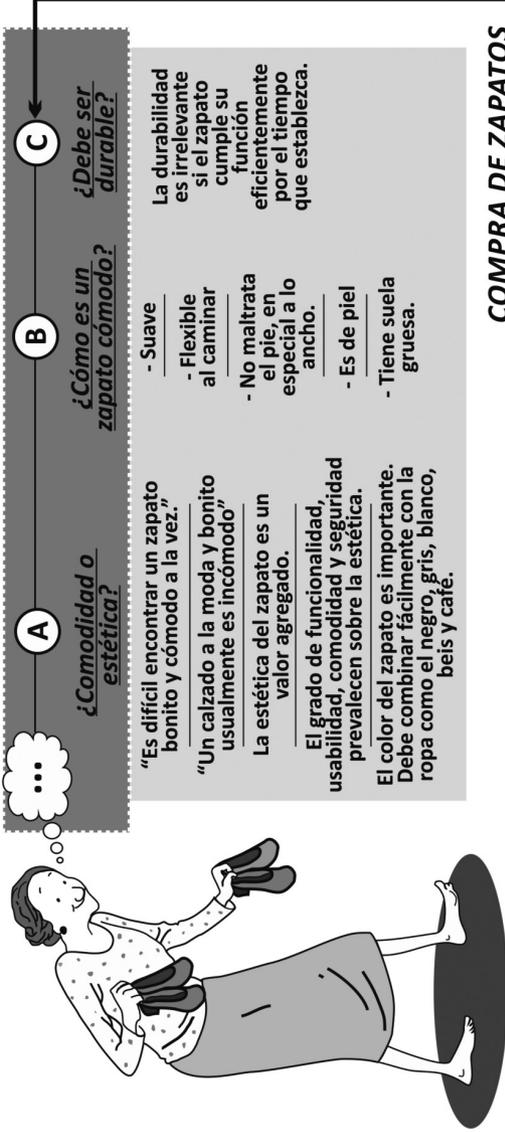
A continuación se enumeran las principales preferencias, percepciones y expectativas del usuario sobre el calzado, concluidas a partir de la experimentación que pueden ser útiles para el diseño de calzado:

Preferencias de compra:

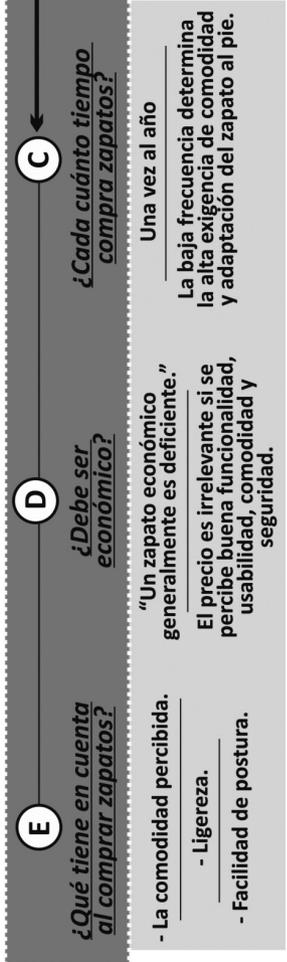
- La mayor parte de la población compra entre uno y dos pares de zapatos anualmente. El poco desgaste que sufre el calzado por el bajo nivel de actividad física desarrollada y la baja capacidad adquisitiva de acuerdo con los ingresos mensuales —43% de la población no recibe ingresos económicos formales— inciden en la baja frecuencia de adquisición de calzado. Una razón adicional, 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 con su capacidad de combinación con otras prendas de vestir. Siendo de mayor preferencia los zapatos de colores neutros como negro, gris, café y beis 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.

Gráfico 122. Preferencias, percepciones y expectativas del usuario sobre el calzado y sugerencias.

PERCEPCION Y PREFERENCIAS SOBRE EL CALZADO



COMPRA DE ZAPATOS



- 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.
- 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 calidad, 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 valorada por ellas, prevaleciendo la comodidad y seguridad sobre el precio.

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, para adaptarlo a la forma del pie con mayor rapidez.

Gráfico 123. Sugerencias referentes a la adaptación del calzado a la forma del pie con el diseño de hormas.



Factores que debe tener en cuenta el usuario para mejorar la adaptación del pie al calzado

A partir de la experimentación, 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 el que se está fuera de ella, el uso prolongado de chanclas puede motivar 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.
- Del total de entrevistadas, 88% afirmaron no haber recibido recomendaciones que les permitieran seleccionar el calzado correctamente.
- La mayoría de las adultas mayores son inactivas 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— y por el contrario permite su libre ensanchamiento, su uso prolongado puede motivar al aumento de anchura del pie, limitando la oportunidad de encontrar un calzado cómodo en el mercado y minimizando el bienestar del pie al usar un zapato cerrado.

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 Unido⁶ determinó que un buen asesoramiento en la selección de calzado en adul-

tos mayores, de acuerdo con el 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 éste es cómodo o apropiado 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.

Otros factores que perjudican la adaptación del pie con el zapato son las uñas largas y la resequedad en la piel. Siendo probable la dificultad de cortar las uñas por limitaciones en los alcances y rangos de 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 técnicas que les permita hacerlo por sí mismas. 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 ca-

Gráfico 124. Sugerencias al adulto mayor para una mejor adaptación del pie al calzado.

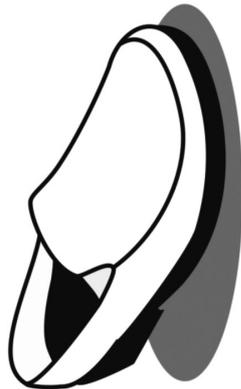
El pie

- 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.

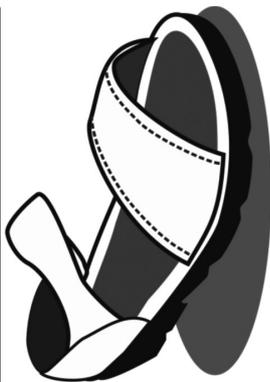


El calzado

- 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 chancias que no soporten y no limiten el ancho del pie a la altura de la articulación de los dedos.



minar— 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 que 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 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 para 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 que sea.

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.

Recomendaciones para adultos mayores en la selección de calzado

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 forma y funcionamiento. 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, se presenta la dependencia hacia otros individuos para la realización de actividades comunes 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 au-

tonomía personal que pueden ser logrados mediante una buena selección de calzado.

No es común recibir recomendaciones para seleccionar calzado, pero hay que tener en cuenta que, como el resto del organismo, los pies sufren transformaciones con el paso de los años, por ello es importante conocer sus características y saber el tipo de calzado que se requiere.

Con base en los conocimientos adquiridos durante el proceso de investigación —y de la mano con la publicación del IBV: *El pie calzado. Guía para el asesoramiento en la selección del calzado para personas*—⁷ se especifican a continuación sugerencias para la selección de calzado de uso diario para personas de la tercera edad con su respectiva justificación.

Tabla 28. Recomendaciones para la selección de calzado y justificación.

Sugerencia	Justificación
<ul style="list-style-type: none"> - Probar el calzado en ambos pies, estando de pie y caminar con ellos cierta distancia. - Empujar hacia adelante dentro del zapato el pie y revisar la holgura en el espacio trasero entre el pie y el zapato —debería haber mínimo un dedo—. - La zona más ancha del pie en la parte de adelante debe coincidir con la más ancha del zapato. 	<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>
<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Si se observan bultos en alguna área del zapato, en especial a lo ancho, significa que éste aprieta más de lo que debería 	<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 que perjudicarán al pie y la marcha.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Probar el calzado con las medias, calcetines o plantillas con las que será usado en condiciones reales. 	<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"> - Destinar preferiblemente la tarde para la compra de calzado. 	<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"> - 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 que se adapte a su forma. 	<p>El sobrepeso es común en esta etapa de la vida, sobre todo en México. Este desorden se asocia con el engrosamiento del empeine.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar un calzado que pueda ser puesto sin complicaciones ni ayuda externa. - Verificar que la punta del zapato se encuentre ligeramente elevada del suelo - Verificar que el calzado sea lo más ligero posible - Verificar que al levantar el talón durante la marcha sobre una superficie lisa, el calzado se flexione sin dificultad, doblándose por un eje oblicuo. Como se muestra a continuación: <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> - De preferencia seleccionar calzado con la parte trasera cerrada. - Verificar que los lados del zapato estén debajo de los tobillos y no los rocen. - Evaluar la pertinencia del espesor y la rigidez de la suela y el tacón de acuerdo con 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. - Evitar las suelas con un espesor inferior a 5 mm - 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—. 	<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> <p>El ante pie puede ser de tres 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> <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> <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> <p>El calzado abierto por atrás requiere de un mayor esfuerzo para caminar.</p> <p>Algunas de las lesiones más frecuentes ocurren por el rozamiento de las laterales del zapato con los tobillos.</p> <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.</p> <p>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"> - 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. - 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. - Se recomiendan las plantillas con pequeñas perforaciones en el área de los dedos y la bóveda plantar. - 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. - Si la plantilla presenta ese abultamiento en el arco plantar, se debe revisar que no ocasione una presión no deseada en la parte externa del pie. - Entre mayor acolchamiento tenga el zapato en su interior y menor espacio haya entre dicho acolchamiento y el pie, será menor la circulación de aire y por ende menor la ventilación. 	<p>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 impulso, para que permita avanzar eficazmente.</p> <p>La plantilla cobra una especial importancia porque es relativamente frecuente que los adultos mayores presenten zonas dolorosas en la planta del pie.</p> <p>La concentración de glándulas sudoríparas en el pie es considerable y en los adultos mayores ocasiona hongos en los dedos y la bóveda plantar.</p> <p>Algunos zapatos presentan plantillas con abultamientos en el arco plantar que pueden no ser adecuados para todos los casos.</p> <p>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 con el clima del lugar de uso.</p>
---	--

A partir del conocimiento reunido durante todo el estudio y la anterior tabla, se seleccionaron las 14 sugerencias más importantes y fáciles de implementar por los adultos mayores, las cuales, al serles comunicadas, pueden propender por la mejor selección de calzado. Estas sugerencias, como se muestra en el gráfico 125, se diagramaron en un recuadro con gráficos para —además de ponerlo en manos del lector de este libro— entregarlo a los adultos mayores que contribuyeron con la realización del presente estudio.

Gráfico 125. Cómo elegir calzado de uso diario correctamente.

¿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?

Redonda



Aguda



Cuadrada o semi-redonda


- 3** Selecciona la punta de zapato que corresponde a tu pie.
- 4** Elige materiales elásticos como la piel que se adapten a la forma de tu pie
- 5** Elige zapatos preferiblemente cerrados en el talón que te den mayor seguridad al caminar.
- 6** La suela debe tener entre 7 y 15 mm y tener dibujos (preferiblemente en todas las direcciones) que impidan que te resbales.
- 7** El tacón no debe tener más de 25 mm. Debe ser igual o más ancho que tu talón para ser estable.
- 8** Ponte los zapatos tú misma y determina si ha sido fácil calzarlos.
- 9** Pruébatelos en ambos pies, con las medias, calcetines y/o plantillas que usarás con ellos.
- 10** 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.
- 11** Verifica que al levantar el talón al caminar sobre una superficie lisa, el calzado flexiona fácil, doblándose sobre una línea diagonal así:


- 12** La zona más ancha del pie en la parte de adelante debe coincidir con la más ancha del zapato.
- 13** Ajústalos correctamente y **CAMINA UN POCO CON ELLOS.**
- 14** Verifica que los lados del zapato estén debajo de los tobillos y no los rocen al caminar.
- 15** Para evitar tropiezos, la punta del zapato debe estar un poco levantada del piso.





NOTAS

- ¹ MAD-Eduforma, 2006, p. 530.
- ² Bolaños y Sánchez, 2010.
- ³ 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.
- ⁴ Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), 1995, p. 53.
- ⁵ *Ibid.*, pp. 124 y 317.
- ⁶ Finlay, Van de Meer y Beringer, 1999, pp. 451-456.
- ⁷ Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), 2004.

Con respecto a la revisión bibliográfica

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 dé seguimiento, la conozca y brinde oportunidades para 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 con sus prácticas en las actividades cotidianas. Una buena vejez debe ser buscada desde el cuidado de las condiciones generales de vida en etapas jóvenes.

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 prevenirlas antes que tratarlas. Esta es una labor en la cual se deben ocupar todos los profesionistas interesados en mejorar el bienestar general de la población.

Para crear los mejores productos, servicios y estrategias, es indispensable conocer a fondo al usuario, sus capacidades, limitaciones, intereses y características generales.

Con respecto a la experimentación

El pie egipcio —tipo 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 etapas jóvenes de la vida. La salud del pie se puede vigilar y preservar desde edades tempranas. Es importante saber cómo seleccionar el calzado y mediar entre la estética y la comodidad con anticipación para prevenir afecciones serias en la vejez.

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.

Una de las características identificadas en la población local, a lo largo de la revisión bibliográfica y la experimentación, describe que al pasar de la edad adulta a la tercera edad ocurren cambios dimensionales en el pie, en especial en su anchura, los cuales no son resueltos por el diseño de calzado que se ofrece actualmente en el mercado. Una prueba de ello es que el sistema de tallas para calzado empleado en México, así como en varios países latinoamericanos, no dispone de variabilidad de anchuras, lo que impide la adaptación correcta del zapato al pie.

La fabricación y 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 debe tomarse en cuenta junto con la longitud.

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 podría tener acceso a un producto apto a sus condiciones, estando sometida 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; 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 traer consecuencias negativas a su salud y bienestar. En la tercera edad, y en especial para el calzado —un producto tan importante e influyente en el bienestar del individuo—, 100% de los adultos mayores debe tener un artículo que no perjudique y agrave su condición. Así, se debe propender por estrategias que permitan al total de la población estar en plena compatibilidad pie-calzado.

En la mayoría de los casos los adultos mayores no reciben sugerencias generales para la selección apropiada de calzado de acuerdo con las condiciones de sus pies. Se deben desarrollar estrategias que apoyen la buena selección del calzado a partir del conocimiento personal de los pies de cada persona, para evitar complicaciones y consecuentes problemas de salud difíciles de corregir a mediano y largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRIC, Max y Paul Dotte, *Gestos y activación para las personas mayores: ergomotricidad y atención gerontológica. Aplicaciones clínicas*, Barcelona, Elsevier, 2004, pp. 3-4.
- ALDWIN, Carolyn y Diane F. Gilmer, *Health, Illness, and Optimal Aging: Biological and Psychosocial Perspectives*, Nueva York, Springer Publishing Company, 2013, p. 24.
- ÁLVAREZ Solís, Antonio, *Jóvenes de corazón: la utilidad de la vejez*, Barcelona, Martínez Roca, 2000, pp. 129-130.
- AMERICAN College of Sports Medicine, *Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio*, Barcelona, Paidotribo, 2008, pp. 29, 405.
- ARDILA, Alfredo, Mónica Rosselli, Ernesto Bustamante Zuleta y Sigifredo Betancur Mesa, *La vejez: neuropsicología del fenómeno del envejecimiento*, Medellín, Prensa Creativa, 1987, pp. 123-130.
- ARENAS Fernández, José, *Arte efímero y espacio estético*, Barcelona, Anthropos, 1988, pp. 219, 221.
- ARMITAGE P., *Statistical Methods in Medical Research*.
<<http://archive.org/details/StatisticalMethodsInMedicalResearch>> (Consulta 13 de marzo de 2013).
- ARRIBAS, F., *Manual de diagnóstico y terapéutica neurológicas*, Barcelona, Viguera, 2002, pp. 155-172.
- BARRANTES, Melba, Emilio J. García Mayo, Luis M. Gutiérrez Robledo y Alejandro M. Jaimes, “*Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos*”, 2007, p. 49, en <<http://bvs.insp.mx/rsp/articulos/articulo.php?id=002029>>.
- BARRETO, Silvia, *Diseño de calzado urbano*, Buenos Aires, Nobuko, 2006, pp. 30, 41.
- BERGER, Kathleen Stassen, *Psicología del desarrollo: adultez y vejez*, Madrid, Editorial Médica Panamericana, 2009, pp. 198, 209.
- BERMEJO Pareja, Félix, *Aspectos familiares y sociales del paciente con demencia*, Madrid, Ediciones Díaz de Santos, 2004, p. 90.
- BIRREN, James E. y K. Warner Schaie, *Handbook of the Psychology of Aging*, Londres, Academic Press, 2011, p. 57.
- BOBES García, Julio, *Técnicas y procedimientos del auxiliar geriátrico*, Sevilla, MAD-Eduforma, 2006, p. 63.
- BOLAÑOS, Cristina H., Catalina E. Sánchez Galicia, *Actividades para el cuidado de la salud con adultos mayores: desde la perspectiva de terapia ocupacional*, Limusa, México, 2010.

- BRIZZIO, Eugenio, “*Esthetic News’, Marcha y flujo venoso plantar*”, 2004, en <<http://www.estheticnews.com/nota.php?idespecialidad=¬a=209>> (Consulta 23 de octubre de 2011).
- CÁMARA de la Industria del Calzado del Estado de Guanajuato (CICEG), “*10 Normativas aplicables a calzado*”, 2009, p. 29, en <<http://www.ciceg.org/GUIAS%20DE%20EXPORTACION%20DE%20CALZADO/10%20Normativas%20aplicables%20a%20calzado.pdf>> (Consulta 24 de noviembre de 2011).
- CAÑAS, José J. e Yvonne Waerns, *Ergonomía cognitiva: aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*, Madrid, Editorial Médica Panamericana, 2001, p. 4.
- CENETEC, *Resumen de evidencias y recomendaciones: prevención de caídas en el adulto mayor en el primer nivel de atención 2008*, en <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/134_ISSSTE_08_caídas_adultomayor/EyR_ISSSTE_134_08.pdf> (Consulta 12 de marzo de 2012).
- CHANTELAU, E. y A. Gede, “Foot Dimensions of Elderly People with and without Diabetes Mellitus – a Data Basis for Shoe Design”, *Gerontology* 48, núm. 4, 2002, pp. 241-244.
- CHAURAND Ávila, Rosalío, Lilia R. Prado León y Elvia L. González Muñoz, *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, pp. 103-110.
- CHICO, Fernando, *Pie y calzado: diseño biomecánico*, León, Guanajuato, CIATEC, 2008, pp. 63, 90, 98, 104-105, 111, 118, 127, 134, 171, 173, 178, 194.
- 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*, vol.19, núm. 12, 1986, pp. 979-987.
- CONAPO, *Diagnóstico sociodemográfico del envejecimiento en México*, 2011, pp. 12, 22, en <http://www.gerontologia.org/portal/archivosUpload/mexico-envejecimiento_unfpa-2011.pdf> (Consulta 13 de marzo de 2012).
- _____, “*Indicadores demográficos básicos 1990-2030*” en <http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=125&Itemid=193> (Consulta 23 de febrero de 2012).
- _____, “*Hay en México 7.9 millones de adultos mayores*”, 2004, en <<http://www.conapo.gob.mx/prensa/2004/43.pdf>> (Consulta 30 de agosto de 2012).
- _____, “*Proyecciones de la población de México, de las entidades federativas, de los municipios y de las localidades 2005-2050*”, 2008, en <<http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>> (Consulta 20 de septiembre de 2012).
- CORNACIONE Larrinaga, María, *Psicología del desarrollo. Vejez*, Córdoba, Argentina, Brujas, 2006, p. 56.
- CORNACIONE Larrinaga, María, Andrés J. Urrutia y Lilian C. Ferragut, *Guía para el cuidado de ancianos con problemas*, Córdoba, Argentina, Brujas, 2006, pp. 22, 93.

- COUTIER, Denise, Yves Camus y Ajit Sarkar, *Tercera edad: actividades físicas y recreación*, Madrid, Gymnos, 1990, p. 89.
- 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*, vol. 27, núm. 10, octubre de 1994, pp.1213-1222.
- DE PRADO, Mariano, *Cirugía percutánea del pie: técnicas quirúrgicas, indicaciones, bases anatómicas*, Barcelona, Elsevier, 2003, p. 51.
- DEBRA, J. Rose, *Equilibrio y movilidad con personas mayores*, Fullerton, CA, Paidotribo/California State University, 2005, pp. 23, 27.
- DURANTE Molina, Pilar y Pedro Tarrés, *Terapia ocupacional en geriatría. Principios y práctica*, Barcelona, Elsevier, 2011, pp. 50, 64.
- 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*, vol. 138, núm. 1, 30 de enero de 2005, pp. 1-12.
- FERNÁNDEZ Sánchez, Néstor, "Características de desarrollo psicológico del adulto", 2000, en <<http://www.e-continua.com/documentos/desarrollo%20adultez.pdf>> (Consulta 10 de octubre de 2012).
- FINLAY, Olwen, Deborah C. Van de Meer, y Timothy Beringer, "Use of Gait Analysis to Demonstrate Benefits of Footwear Assessment in Elderly People", *Physiotherapy*, vol. 85, núm. 8, agosto de 1999, pp. 451-456.
- FLORES, Cecilia, *Ergonomía para el diseño*, México D.F., Designio, 2001.
- FRIED, Linda P., *Epidemiology of Aging*, 2000, p. 97, en <<http://rds.epi-ucsf.org/ticr/syllabus/courses/83/2012/01/11/Lecture/readings/fried%202000.pdf>> (Consulta 1 de marzo de 2012).
- FUNDACIÓN Salud, Innovación y Sociedad, *Envejecimiento y dependencia: futuros deseables y futuros posibles. Análisis prospectivo*, Barcelona, Fundación Salud, Innovación y Sociedad, 2000.
- GILLANDRES, Ann, *Manual completo de reflexología*, Buenos Aires, EDAF, 2008, pp. 22, 28-29, 49.
- GOLDCHER, Alain, Alain Lavigne, Daniel Noviel, Virginia Novel Martí y Josep María Albiol Ferrer, *Manual de podología*, Barcelona, Salvat Masson, 1994, pp. 19, 22-24, 27-28.
- GÓMEZ Juanola, Manolo, Jorge Luis Conill Godoy, Juan César Pulido Ramos, Alexis Pérez Carvajal e Idalmis Cantún, "Factores de riesgo de accidentes en la edad geriátrica", *Revista Cubana de Medicina General Integral*, vol. 20, núm. 5-6, diciembre de 2004.
- GRANDE Esteban, Ildefonso, *Marketing estratégico para la tercera edad: principios para atender a un segmento creciente*, España, ESIC, 1993, pp. 95-99.
- GUILLÉN Llera, Francisco y Jesús Pérez Del Molino Martín, *Síndromes y cuidados en el paciente geriátrico*, Barcelona, Masson, 2008, pp. 295-303.

- HERBAUX, Isabelle, Hubert Blain y Claude Jeandel, *Podología geriátrica*, Barcelona, Paidotribo, 2007, pp. 40, 109, 110, 147, 155, 171, 178, 181, 257 y 258.
- HITCHCOCK R., David, Suzanne Lockyer, Sharon Cook y Claire Quigley, "Third Age Usability and Safety. An Ergonomics Contribution to Design", *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 55, núm. 4, octubre de 2001, pp. 635-643.
- HOGSTEL O., Mildred, *Enfermería geriátrica: cuidado de personas ancianas*, Madrid, Paraninfo, 1998, p. 53.
- HUENCHUAN, Sandra, Daniela González, Mariana Paredes y José M. Guzmán, *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.
- IMSS, "La salud del adulto mayor", 2004, p. 239, en <<http://bibliotecas.salud.gob.mx/gsdl/collect/publin1/index/assoc/HASHd0ef.dir/doc.pdf>> (Consulta 23 de febrero de 2012).
- INSTITUTO de Biomecánica de Valencia (IBV), José Alcántara Ramiro, Artur Ferrer, Roberto Ferrandis, Ana Cruz Juan, Vicente Durán y Pedro Vera, *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado*, Valencia, IBV, s.f., 1995, pp. 31, 39, 53, 56, 124, 267, 272, 317.
- _____, 2004. "El pie calzado. Guía para el asesoramiento en la selección del calzado para personas mayores", en <http://mayores.ibv.org/es/publicaciones/publicacion/show_product/30/88> (Consulta 12 de enero de 2013).
- INSTITUTO Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), *Tabulados básicos*, 2011, en <<http://www.inegi.org>>.
- INTERNATIONAL Ergonomics Association, "What is Ergonomics?", en <http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html> (Consulta 8 de febrero de 2013).
- JACOBY, Larry L. y Matthew G. Rhodes, "False Remembering in the Aged", *Current Directions in Psychological Science*, vol. 15, núm. 2, 1 de abril de 2006, pp. 49-53.
- JARRETT, Stuart G. y Michael E. Boulton, "Consequences of Oxidative Stress in Age-Related Macular Degeneration", *Molecular Aspects of Medicine*, vol. 33, núm. 4, agosto de 2012, pp. 399-417.
- JINTANG, W., Chen Zheng y Song Yuetao, "Falls in Aged People of the Chinese Mainland: Epidemiology, Risk Factors and Clinical Strategies", *Ageing Research Reviews*, núm. 9, supplement, noviembre de 2010, pp. S13-S17.
- JÖNSSON, Bodil, Lone Malmborg, Arne Svensk, Peter Anderberg, Gunilla Brattberg, Jörn Breidegard, Håkan Efrting, Henrik Enquist, Eva Flodin, Jörgen Gustafsson, Charlotte Magnusson, Eve Mandre, Camilla Nordgren, Kirsten Rasmussen-Gröhn, *Situated research and design for everyday life*, CERTEC, Suecia, Division of Rehabilitation Engineering, Research Department of Design Sciences, Lund University, Malmö University, 2004, p. 8, en <<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, núm. 6, 1 de junio de 2004, pp. 1393-1400.
- KRAUSE, Neal, "Life Stress as a Correlate of Depression Among Older Adults", *Psychiatry Research*, vol. 18, núm. 3, julio de 1986, pp. 227-237.
- KRAUSS, I., S. Grau, M. Mauch, C. Maiwald y T. Horstmann, "Sex-Related Differences in Foot Shape", *Ergonomics*, vol. 51, núm. 11, 2008, pp. 1693-1709.
- KRAUSS Whitbourne, Susan, *The Aging Individual: Physical and Psychological Perspectives*, 2a. ed., Nueva York, Springer Publishing Company, 2002, pp. 45, 72.
- LELIÈVRE, Jean, *Patología del pie: fisiología-clínica. Tratamientos médico, ortopédico y quirúrgico*, Barcelona, Toray-Masson, 1974.
- LEVY, Ana Esther y José Manuel Cortés Barragán, *Ortopodología y aparato locomotor: ortopedia de pie y tobillo*, España, Elsevier, 2003, pp. 294, 304.
- LIEURY, Alain, *¿A qué juega mi cerebro?*, Barcelona, Ma Non Troppo, 2008.
- LINDLE, R.S., E.J. Metter, N.A. Lynch, J.L. Fleg, J.L. Fozard, J. Tobin, T.A. Roy y B.F. Hurley, "Age and Gender Comparisons of Muscle Strength in 654 Women and Men Aged 20-93 yr", *Journal of Applied Physiology*, (Bethesda, Md., 1985), vol. 83, núm. 5, 1997, p. 29.
- LOGAN, M. Bari y Ralph T. Hutchings, *McMinn's Color Atlas of Foot and Ankle Anatomy*, 4a ed., Londres, Elsevier Health Sciences, 2011.
- LUCIANI, Angelo y Lino Forte, *Reflexología del pie: un acercamiento psicosomático*, Bogotá, Panamericana, 2005, pp. 101-102.
- 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*, vol. 20, núm. 4, 2001, pp. 241-246.
- MÉDICA Sur, *Curso de Especialización en Geriatría*, en <http://www.medicasur.com.mx/es_mx/ms/ms_ctrms_ceim_posg_curso_geriatria> (Consulta 12 de marzo de 2012).
- MICHAELS, Evelyn, *Vital a los 60. Todo lo que necesitas saber para cuidar de ti mismo*, Barcelona, Integral, 2001, p. 61.
- MONDELO, Pedro R., Enrique Gregori Torada y Pedro Barrau Bombardó, *Ergonomía 1: fundamentos*, Barcelona, Ediciones de la UPC, 1999, pp. 26, 61.
- MOORE, Keith L., Anne Agur M.R. y Mario Moore E., *Anatomía: con orientación clínica*, Madrid, Editorial Médica Panamericana, 2007, p. 63.
- 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*, vol. 42, núm. 13, 18 de septiembre de 2009, pp. 2081-2088.
- 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*, vol. 111, núm. 6, junio de 2004, pp. 1176-1182.

MUÑOZ, Onofre, Carmen García y Luis Durán, *La salud del adulto mayor: temas y debates*, 1a. ed., México, IMSS, 2004, pp. 117-138.

NASHNER, L.M., "Sensory, Neuromuscular, and Biomechanical Contributions to Human Balance", *Balance Proceedings of the APTA Forum Nashville*, 13-15 de junio, 1989.

NÚÑEZ Macías, Juan F., *Geriatría desde el principio*, Barcelona, Glosa, 2005.

NÚÑEZ Samper, Mariano y Luis F. Llanos Alcázar, *Biomecánica, medicina y cirugía del pie*, Barcelona, Elsevier, 2007, p. 52.

OLDS, Tim y Mike Marfell-Jones, *International Standards for Anthropometric Assessment*, International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2006.

PAIVA de Castro, Alessandra, José Rubens Rebelatto y Thais Rabiatti Aurichio, "The Relationship Between Foot Pain, Anthropometric Variables and Footwear Among Older People", *Applied Ergonomics*, vol. 41, núm. 1, 2010, pp. 93, 97, 255

PAREJA Bermejo Félix, *Aspectos familiares y sociales del paciente con demencia*, Madrid, Ediciones Díaz de Santos, España, 2004.

PEÑA, David Alonso, *Atlas de dermatología del pie*, Bogotá, Editorial Médica Panamericana, 2007, pp. 11-12, 21, 190.

PERLMUTTER, Marion y Elizabeth Hall, *Adult Development and Aging*, Nueva York, Wiley, 1992, p. 203.

PODIATRY Associates of Houston, "Osteoarthritis", en http://www.podiatryofhouston.com/pdfs/Spanish/Osteoarthritis_S.pdf, (Consulta 23 de mayo de 2012).

RABIATTI Aurichio, Thais, 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*, vol. 52, núm. 2, 2011, pp. 89-92.

RIVIERA, José A. y Concepción Díaz de León, *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., 29 de agosto de 2012.

RODRÍGUEZ Carrajo, Manuel, *Sociología de los mayores*, Salamanca, Universidad Pontificia de Salamanca, Servicio de Publicaciones, 1999, p. 49.

ROTHSCHILD, J.M., D.W. Bates y Lucian L. Leape, "Preventable Medical Injuries in Older Patients", *Archives of Internal Medicine*, vol. 160, núm. 18, 9 de octubre de 2000, pp. 2717-2728.

RUBENS da Rebelatto, José, *Fisioterapia geriátrica*, Madrid, McGraw-Hill Interamericana de España, 2005.

SALGADO, Alberto, Isidoro Ruipérez C. y Francisco Guillén L., *Manual de geriatría*, España, Elsevier, 2002, p. 56.

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*, vol. 80, núm. 9, 9 de enero de 2000, pp. 896-903.

- SHUMWAY Cook, Anne, M. Baldwin, N.L. Polissar y W. Gruber, "Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults", *Physical Therapy*, núm. 77, 1997, pp. 812-819.
- SISTEMA Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAME), *Perfil epidemiológico del adulto mayor en México 2010*, México D.F., Gobierno Federal, 2011, pp. 16, 91.
- 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*, vol. 13, núm. 2, febrero de 1992, pp. 85-92.
- SOCIEDAD Española de Geriatria y Gerontología, *Tratado de geriatría para residentes*, Madrid, SEGG, 2007, pp. 44, 45, 48, 49, 52, 53, 73, 76, 169, 181, 199-200, 203, 243, 691.
- SOCIEDAD, Fundación Salud, Innovación, Envejecimiento y Dependencia, *Futuros deseables y futuros posibles: Análisis prospectivo*, Barcelona, Fundación Salud, Innovación, Sociedad, 2000.
- STEWART, Arthur, Tim Marfell-Jones y Mike Olds, *International Standards for Anthropometric Assessment*, International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2006.
- SUTTON, P.R.N., "Psychosomatic Dental Disease: Is Mental Stress in Adults Followed by Acute Dental Caries in All Racial Groups?", *Medical Hypotheses*, vol. 41, núm. 3, Victoria, septiembre 1993, pp. 279-281.
- TIDEIKSAAR, Rein, *Caidas en ancianos: prevención y tratamiento*, Barcelona, Elsevier, 2004, pp. 3-7, 17, 25.
- VERA Sánchez, Pedro y Luis Enrique Alonso Benito, *La tercera edad ante el consumo*, Murcia, Editum, 2003.
- VERLEYSSEN, Jules y Nelson C. Peyre, *Compendio de podología*, Bruselas, Paraninfo, 1977, pp. 138, 146-147, 456, 461.
- VOLOSHIN, A. y J. Wosk, "An In Vivo Study of Low Back Pain and Shock Absorption in the Human Locomotor System", *Journal of Biomechanics*, vol. 15, núm. 1, 1982, pp. 21-27.
- WARD, Nick S., "Compensatory Mechanisms in the Aging Motor System", *Aging Research Reviews*, vol. 5, núm. 3, agosto de 2006, pp. 239-254.
- WHITBOURNE Krauss, Susan, *The Aging Individual: Physical and Psychological Perspectives*, 2a ed., Nueva York, Springer Publishing Company, 2002.
- WILLIAMS, Anita Ellen y Chris Nester, *Pocket Podiatry: Footwear and Foot Orthoses*, Londres, Elsevier Health Sciences, 2010, p. 16
- YUE, Charlotte, *Shoes: Their History in Words and Pictures*, Houghton Mifflin Harcourt, 1997, p. 9.

ANEXO 1. HOJA DE ENTREVISTA Y CÉDULA DE DATOS



Calzado para adultos mayores

Fecha / /2013 - Hora : - - C*
 Universidad ISSTE Casa Mundet
 Delegación de procedencia



Universidad Nacional Autónoma de México



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.

DATOS GENERALES Y ANTECEDENTES

1. Edad: 2. Ocupación: 1. Empleada 2. Trabajadora independiente 3. Ama de casa jubilada 4. Ama de casa no jubilada	3. ¿Sus padres son mexicanos de nacimiento? 1. Si, ambos 2. La madre no 3. El padre no 4. No, ninguna	<table border="1"> <tr> <th>Lugar</th> <th>3a. Madre</th> <th>3b. 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	3a. Madre	3b. Padre	1. Latinoamérica			2. Norteamérica			3. Europa			4. Asia			4. ¿Qué actividad física realiza? a. Carrimar: 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																																									
		Lugar	3a. Madre	3b. Padre																																																							
1. Latinoamérica																																																											
2. Norteamérica																																																											
3. Europa																																																											
4. Asia																																																											
5. Frecuencia por semana 1. 1Vez 5.5Veces 2. 2Veces 6. 6+ veces 3. 3Veces 4. 4Veces	6. ¿Qué actividades comunes realiza? 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 _____	7. Enfermedades que presenta actualmente: 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 _____																																																									
8. ¿Ha tenido alguna cirugía en los pies? 0. No, en ninguno 1. Si, en el derecho. 2. Si, en el izquierdo. 3. Si, en ambos.	<table border="1"> <tr> <th>Zona del pie</th> <th>8a. Der.</th> <th>8b. Izq.</th> </tr> <tr> <td>1. Dedo 1 2 3 4 5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Juanele</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Empeine</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. Tobillo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. Talón</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Zona del pie	8a. Der.	8b. Izq.	1. Dedo 1 2 3 4 5			2. Juanele			3. Empeine			4. Tobillo			5. Talón			9. ¿Tuvo algún golpe o lesión algunos años atrás que cambió la forma de alguna parte de sus pies? 0. No, en ninguno 1. Si, en el derecho. 2. Si, en el izquierdo. 3. Si, en ambos.	<table border="1"> <tr> <th>Zona del pie</th> <th>9a. Der.</th> <th>9b. 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. Tobillo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. Talón</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Zona del pie	9a. Der.	9b. Izq.	1. Dedo 1 2 3 4 5			2. Articulación MF			3. Empeine			4. Tobillo			5. Talón			10. ¿Presenta actualmente alguna herida, golpe o lesión que pueda inflamarse o cambiar temporalmente la forma sus pies? 0. No, en ninguno 1. Si, en el derecho 2. Si, en el izquierdo 3. Si, en ambos	<table border="1"> <tr> <th>Zona del pie</th> <th>10a. Der.</th> <th>10b. 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. Tobillo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. Talón</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Zona del pie	10a. Der.	10b. Izq.	1. Dedo 1 2 3 4 5			2. Articulación MF			3. Empeine			4. Tobillo			5. Talón		
Zona del pie	8a. Der.	8b. Izq.																																																									
1. Dedo 1 2 3 4 5																																																											
2. Juanele																																																											
3. Empeine																																																											
4. Tobillo																																																											
5. Talón																																																											
Zona del pie	9a. Der.	9b. Izq.																																																									
1. Dedo 1 2 3 4 5																																																											
2. Articulación MF																																																											
3. Empeine																																																											
4. Tobillo																																																											
5. Talón																																																											
Zona del pie	10a. Der.	10b. Izq.																																																									
1. Dedo 1 2 3 4 5																																																											
2. Articulación MF																																																											
3. Empeine																																																											
4. Tobillo																																																											
5. Talón																																																											

PREFERENCIAS DE USO Y SELECCIÓN DE CALZADO

11. ¿Con qué frecuencia usa los zapatos que trae puestos?
 1. 1 o 2 días por semana 3. 5 o más días a la semana.
 2. De 3 a 4 días por semana

12. ¿Para qué ocasión usa con mayor frecuencia los zapatos que trae puestos?
 1. Para estar en casa 3. Para toda ocasión
 2. Para salir de casa 4. Otra _____

13. Estilo	14. ¿Cuál es la principal razón de preferencia de su uso?				
	1. Cómodos	2. Bonitos	3. Livianos	4. Seguros	5. Otro
15. Material ext.	16. Color				
1. Plástico 2. Tela 3. Piel	1. Negro	2. Gris	3. Café	4. Azul rey	5. Otro
17. Forma delantera del zapato	18. Suela en el ante-pie				
1. Redonda 2. Cuadrada 3. Redondeada	1. Puntuda	2. Delgada 0-0.5cm	3. Ni delgada ni gruesa: 0.6-1cm	4. Gruesa: +de 1cm	5. Gruesa: +de 1cm
19. Suela en el talón (tacón)		20. ¿Con qué calcetín los usa?			
1. Delgada 0-1cm	2. Ni delgada ni gruesa 1-2cm	3. Gruesa +de 2.1cm	1. Grueso	2. Delgado	3. Muy delgado
21. Mecanismo de ajuste					
1. Agujeta	2. Velcro	3. Resorte	4. Herraje	5. Otro _____	6. Ninguno
22. ¿Qué tipo de plantilla usa al interior?					
1. Talonera	2. De ante-pie	3. En medio del pie	4. Plantilla completa	5. Ninguna	
23. Espesor máx.			24. ¿Hace cuánto los usa?		
1. 0-0.5cm	2. 0.6-1cm	3. +de 1.1cm	1. 1-3 meses	2. 4-6 meses	3. 7-9 meses
			4. 10-12 meses	5. +de 1 año	



ÉPOCA		
25. Frío	26. Calor	27. Lluvias
Estilo de calzado		

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. Otro _____ |

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. Color | b. Económico | c. Liviano | d. Durable | e. Fácil de poner |
| f. Bonito | 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 antepié: 1. Sí 2. No	a. El antepié: 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

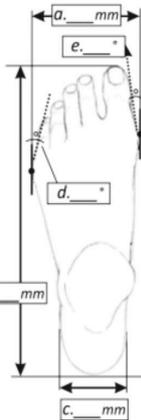
51. Canon de ante-pie:

1. Igual en ambos pies
2. Diferente en cada pie

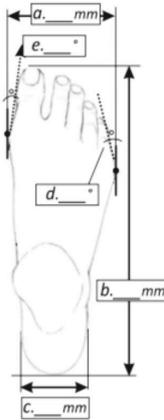
52. Canon pie izquierdo



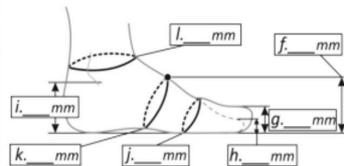
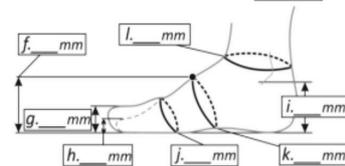
54. Pie izquierdo



55. Pie derecho



53. Canon pie izquierdo



Diseño y ergonomía para la tercera edad.

Aplicación al diseño de calzado

—editado por la Coordinación General de Estudios de Posgrado
y el Programa de Maestría en Diseño Industrial de la
Universidad Nacional Autónoma de México—

El cuidado de la edición y la coordinación editorial estuvieron a cargo de:
Lic. Lorena Vázquez Rojas

Diseño y formación tipográfica:
Julio Gustavo Jasso Loperena

Diseño de portada:
D.G. Citlali Bazán Lechuga

