



boletín

sobre el envejecimiento

perfiles y tendencias

Nº 12

SEPTIEMBRE 2004

Mejorar la calidad de vida de las personas mayores con productos adecuados

EDITORIAL

La difusión de iniciativas y líneas de investigación que supongan una aportación y mejora en la calidad de vida de las personas mayores, es un objetivo prioritario del Observatorio de Personas Mayores.

En esta ocasión presentamos un trabajo de gran interés, coordinado por el equipo del INSTITUTO DE BIOMECAÁNICA DE VALENCIA (IBV). En él se describen las principales dificultades con las que se encuentra la persona mayor al utilizar algunos productos de uso cotidiano como los zapatos, camas, sofás, electrodomésticos o los juegos de mesa.

Un entorno puede ser discapacitante si algunos de sus factores de uso cotidiano no lo son, lo que constituye un grave problema sobre el que se hace necesario incidir. La importancia de adecuar los productos a las características reales de las personas mayores puede ser en muchas ocasiones, suficiente para favo-

recer su vida independiente. Estos factores inciden directamente en el mantenimiento y mejora de la salud, la movilidad y la independencia. El objetivo principal del trabajo que se presenta es facilitar la vida cotidiana de las personas mayores, incrementando su calidad.

El IMSERSO y el IBV vienen trabajando conjuntamente desde hace años y fruto de esta colaboración, se han venido potenciando diferentes líneas de desarrollo e innovación. A través de la convocatoria de I+D del IMSERSO, se han realizado varios proyectos, algunos de los cuales se dan a conocer en este boletín.

El IBV es un centro de I+D, de la Universidad Politécnica de Valencia, cuyo objetivo es el fomento y práctica de la investigación científica, el desarrollo tecnológico, el asesoramiento técnico y la formación en Biomecánica, con especial atención al desarrollo de ayudas técnicas, para aquellas personas

que precisen de alguna adaptación o ayuda funcional.

Este ámbito de investigación sobre el diseño y desarrollo de objetos de uso cotidiano, realizados con materiales adecuados a la necesidad del usuario mayor, presenta enormes posibilidades que esperamos produzcan, cada vez más, una materialización de resultados; opciones reales de uso y consumo de productos adecuados a las características y necesidades de las personas mayores.

Confiamos en que estas nuevas líneas de investigación sean de su interés y contamos con sus sugerencias y comentarios que pueden remitir directamente al OPM o realizar a través de nuestro portal:

<http://www.imsersomayores.csic.es>, donde encontrarán información sobre este y otros temas de interés.

Observatorio de Personas Mayores

Primera edición: 2004

© IMSERSO, 2004

Edita: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
Secretaría de Estado de Servicios Sociales,
Familias y Discapacidad
IMSERSO
Avda. de la Ilustración c/v Ginzo de Limia, 58
28029 Madrid - Tel.: 91 363 89 35

NIPO: 209-04-003-0

Depósito Legal: BI-2.002-04

Imprime: Grafo, S.A.

Autores: *Rakel Poveda Puente, Ricard Barberà Guillem, Enrique Alcántara Alcocer,
Miguel Tito Malone, José María Baydal Bertomeu, David Garrido Jaén,
Helios del Rosario Martínez, Tomás Zamora Álvarez*
Instituto de Biomecánica de Valencia
Malena Fabregat Cabrera, María Costa Ferrer
Instituto Tecnológico del Juguete

ÍNDICE

1. La importancia del desarrollo de productos adecuados a las personas mayores. ¿Obligación u oportunidad?	2
2. Características sociodemográficas y biomecánicas de las personas mayores	5
3. Problemas de uso con los productos de la vida diaria	12
4. Los muebles y los mayores	15
5. El calzado y las personas mayores	19
6. Juegos de mesa y personas mayores: la importancia de nuevos diseños ..	23
7. ¿Pueden los pavimentos ayudar a la deambulaci3n de las personas mayores?	26
8. Bibliograf3a	32

1 La importancia del desarrollo de productos adecuados a las personas mayores. ¿Obligación u oportunidad?

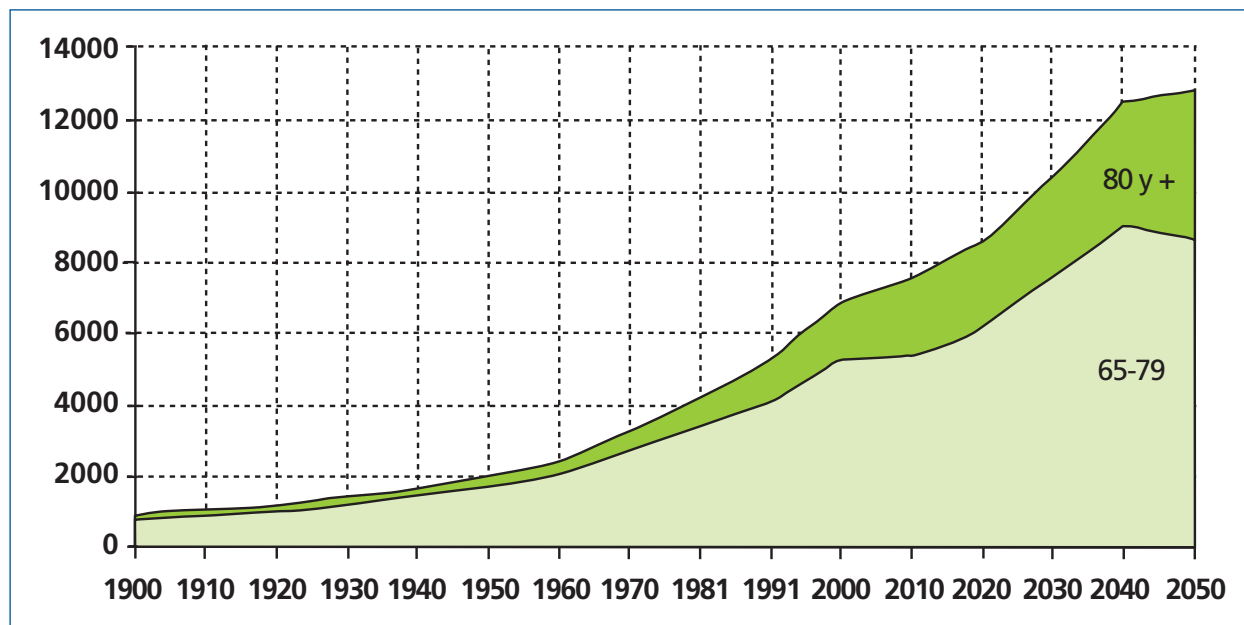
La calidad de vida de las personas se relaciona directamente con la posibilidad de tomar decisiones y organizar nuestras vidas, relacionándonos con nosotros mismos, con los demás y con nuestro entorno. El camino más fácil para poder relacionarnos con el entorno es que éste sea adecuado a nuestras necesidades y a nuestras capacidades, que cambian en función de diferentes factores como puede ser la edad, la presencia de limitaciones funcionales, o aspectos «externos» a la propia persona como son el lugar de residencia o la capacidad económica.

Al interactuar con el entorno utilizamos bienes, servicios y productos que no siempre se adecuan a nuestras necesidades. Diseñar pensando en todos (mayores, personas con discapacidad, niños, etc.) favorece el mercado y contribuye a la mejora de la calidad de vida y es necesario que los productos de uso global tengan en cuenta especialmente las características

de las personas con mayores dificultades de utilización, pero sin olvidar que existen productos que deben estar diseñados para un grupo de personas que por sus características demandan un diseño concreto, como por ejemplo puede ser un calzado para personas diabéticas.

Las personas mayores son uno de los grupos de población más heterogéneos y, entre ellos nos encontramos un alto porcentaje de personas sanas y activas frente a un grupo de personas enfermas y dependientes especialmente en los grupos de edad más avanzada. Existen muchos estereotipos sobre las personas mayores y el «edadismo» es una práctica habitual entre muchos agentes del mercado. Pero al contrario de lo que parece es fácil, basándose en el rápido crecimiento de la población mayor, justificar el interés de desarrollo de productos o la adaptación de los mismos a personas mayores; tanto desde la pers-

Gráfico 1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN MAYOR. ESPAÑA, 1900-2050 (MILES)



* De 1900 a 2000 los datos son reales; de 2010 a 2050 se trata de proyecciones; desde 1970 la población es de derecho.

Fuente: INE: *Anuario Estadístico*, varios años.

INE: *Censos de Población*.

INE: INEBASE: *Revisión del Padrón municipal de habitantes a 1 de enero de 2000* INE, 2002.

INE: INEBASE: *Proyecciones de la población de España calculadas a partir del Censo Población a 31 de diciembre de 1991*. INE, 2002.

Conf. Cajas de Ahorro: *Estadísticas básicas de España*.

pectiva social entendida como una obligación, relacionada directamente con la mejora de la calidad de vida de las personas mayores a través de una reducción de la dependencia, como desde la perspectiva económica o empresarial de dirigirse a un mercado emergente que debería interpretarse como una oportunidad.

Tal y como se indica en el Informe 2002 (IMSERSO), España contaba en el 2000 con 6.842.143 personas mayores de 65 años. La cifra de mayores ha aumentado siete veces en el siglo XX, mientras que el total de la población española se ha doblado; los octogenarios ya son 1.545.994 y se han multiplicado por 13. Como dato significativo cabe destacar que el grupo de 85 y más años crecerá un 80% en los próximos veinte años, mientras que el de 20 a 34 años se verá reducido casi en un tercio. Para el 2020, momento aproximado de entrada de las generaciones del *baby-boom* en edades de jubilación, la población de personas mayores superará los 8.5 millones de personas.

Al estudiar la vejez es necesario también estudiar la salud y la enfermedad ya que el envejecimiento lleva asociado para un porcentaje significativo de la población la aparición de ciertas enfermedades, relacionadas con diversas discapacidades y que pueden ir asociadas a diversos grados de dependencia. La tabla siguiente muestra un resumen de las enfermedades más comunes entre la población mayor.

Tabla 1. ENFERMEDADES RELATADAS ENTRE LAS PERSONAS MAYORES, DATOS DE 1998.

	%
Reuma	30.9
Problemas de huesos	46.6
Problemas respiratorios	20
Problemas del corazón	31.7
Diabetes	15.4
Problemas de memoria	17.3
Hipertensión	34.3
Depresión	11.1
Trastornos mentales, demencia	4.7
Alzheimer	1.9
Problemas de insomnio	18.7
Otras enfermedades	21.6

Fuente: IMSERSO – CIS: Soledad, Estudio 2.279. Marzo 1998, p.5a (Informe 2 002. p. 105)

Durante los últimos años, sobre todo debido al aumento de personas muy mayores, se ha incrementado el grupo de personas dependientes entre las personas mayores. La dependencia, se define como: *situación personal de pérdida de autonomía que exige ayuda o cuidados prolongados para la realización de los actos corrientes de la vida cotidiana y, de modo particular, los referentes al cuidado personal.* Estos actos incluirían la limpieza del hogar, la movilidad o el poder hacer la compra.

Para determinar el grado de dependencia de las personas mayores, relacionado con la facilidad de ejecutar las actividades de la vida diaria (AVD), hay que determinar hasta qué punto se ven afectadas las capacidades funcionales de las personas mayores debido a las enfermedades y discapacidades. Además, hay que tener en cuenta, tal y como se señala en el informe del proyecto PROMAYOR 2001 (IBV), que las capacidades funcionales de las personas mayores se ven modificadas, destacando entre otras alteraciones: la disminución en el rango de movimientos de las articulaciones, de la fuerza de sujeción, del apriete con dedos y manos, el deterioro de la capacidad visual y de la capacidad auditiva, así como afectaciones de la memoria a corto y largo plazo.

Un estudio comparativo de la dependencia en Europa (Eurostat, 2003) daba los siguientes porcentajes de población dependiente para España según edades:

- 6% de la población mayor de 16 años
- 14% de la población mayor de 65 años
- 19% de la población mayor de 75 años

La dependencia tiene un coste asociado tanto desde la perspectiva económica (personal asistente, residencias), como desde la perspectiva social (exclusión social, pérdida de autoestima). El coste anual (Observatorio de personas Mayores. 2003) de una plaza pública en un centro de día para una persona dependiente en España se sitúa, como media, en 5.875 euros, mientras que el coste anual de una plaza pública residencial para personas no dependientes es más del doble, 14.301 euros.

La adaptación de los productos a las personas mayores les permite permanecer en sus casas al mismo

tiempo que promueve la seguridad, reduce las barreras a la movilidad, potencia la habilidad para realizar actividades de la vida diaria, y contrarresta las pérdidas de habilidades físicas, psíquicas y sensoriales. Esta adaptación o diseño pensado en el usuario debe incluir todos los productos, desde las ayudas técnicas al cepillo de dientes, sin olvidar los pavimentos de la casa, el teléfono ni los zapatos.

En la concepción del proceso de diseño y desarrollo de productos centrada en el usuario destacan dos elementos clave, por una parte un conocimiento profundo de las necesidades y características del usuario y por otro lado la implicación del usuario en todo el proceso de desarrollo del producto, especialmente en las fases de concepción y de valoración.

El desarrollo de aplicaciones y productos con un alto componente tecnológico, como sistemas automáticos o prótesis con microordenadores, pueden promover la autosuficiencia de personas con un grado de discapacidad importante. Sin embargo, **nuevos productos o diseños de bajo coste y tecnología sencilla pueden ser suficientes para promover la vida independiente de las personas mayores.** La aplicación de estas soluciones permite a la persona mayor cambiar su propia imagen, de inmóvil y dependiente a móvil y autosuficiente. Así, un andador con ruedas que incluya una pequeña cesta serviría como carro de compra. Si, además, es seguro, fá-

cil de usar, estéticamente aceptable y funcional será ampliamente aceptado; con lo cual tendrá un mercado más amplio y se podrá producir a un menor coste.

Pensar qué no pueden hacer las personas mayores es un paradigma erróneo, entre otras cosas porque la mayoría de las personas mayores sólo padecen pequeñas alteraciones funcionales. Por lo tanto, deberían desarrollarse y diseñarse productos y entornos que simplificaran y potenciaran las actividades que las personas mayores pueden realizar. Desde esta perspectiva **el entorno discapacitante con sus elementos constituye el mayor problema sobre el que hay que actuar e incidir,** y no la persona.

En los siguientes apartados se muestra la metodología y conclusiones de una serie de estudios que destacan la importancia de la adecuar los productos y el entorno a las características reales de las personas mayores y así mejorar su calidad de vida.

En primer lugar se dan las características socio-demográficas y biomecánicas, que influyen en el diseño de productos para a continuación dar ejemplos de productos básicos en las actividades de la vida diaria (calzado, muebles, pavimentos y juegos de mesa).

2. Características sociodemográficas y biomecánicas de las personas mayores

Mediante el conocimiento de las características sociodemográficas y biomecánicas de las personas mayores, se pueden detectar los problemas y dificultades con los que los mayores se pueden encontrar en la vida diaria, y en concreto durante la interacción con productos de uso habitual. A menudo el diseño de estos productos se hace considerando sólo las capacidades y características de personas jóvenes, creando barreras para los mayores y en general para las personas con algún tipo de alteración funcional. Como consecuencia de un mayor nivel de conocimiento de estas limitaciones los investigadores, diseñadores y fabricantes, podrán establecer unos criterios de diseño más acordes con las características de este sector de la población que mejoren la funcionalidad de los productos actuales.

Con esta finalidad, el Instituto de Biomecánica de Valencia, siendo consciente que las formas de envejecer son tan variadas como las condiciones en las que se envejece y en las que se vive, ha realizado diversos estudios para caracterizar las capacidades de las personas mayores, desde un punto de vista sociodemográfico y biomecánico. Los resultados de dichos estudios aquí expuestos son de aplicación para mejorar la calidad de vida de las personas mayores.

Aspectos socio-demográficos a tener en cuenta

Existen muchos aspectos socio-demográficos a considerar a la hora de diseñar o adecuar productos a las personas mayores ya que marcarán el uso de los mismos, entre otros cabe señalar el género, el tipo de convivencia, el nivel educativo o la pensión media. Se presentan a continuación algunos aspectos relevantes de las personas mayores que pueden influir en la adecuación de los productos, datos del Informe 2002 del IMSERSO.

El peso de las mujeres en la **distribución por género** es una de las características más significativas

de la gente mayor. De cada 10 personas mayores 6 son mujeres, esta proporción aumenta con la edad, la relación entre personas de más de 80 años es: 2 de cada 3 son mujeres.

Se ha producido una gran transformación en el modo de vida de las personas mayores evolucionando desde el modelo de familia extensa al de familia nuclear. El **tipo de convivencia** de las personas mayores es principalmente con la pareja, existiendo diferencias entre hombres y mujeres de un 12%. Más de tres cuartas partes de los mayores que viven solos son mujeres.

En los últimos años el **nivel educativo** de la población va en aumento y esto se está notando cada vez más entre la gente mayor, pero todavía existe un alto nivel de analfabetos, especialmente entre las mujeres de más de 80 años. Según datos del Informe 2002 (IMSERSO), una de cada diez personas mayores es analfabeta y un 35,7% adicional no han completado estudios primarios.

El 82,5% de las personas mayores vivían en **hogares de su propiedad**; sobre todo los hombres, el 87,4% de los hombres mayores de 65 años frente a un 83,9% de las mujeres de más de 65 años. Suelen ser viviendas grandes y antiguas, especialmente en el ámbito rural.

Las personas que más **carencias de equipamiento** tienen son aquellas que viven solas. Además, un 36,1% de los edificios donde viven las personas mayores no tienen ascensor y en un 15% existen otros tipos de barreras arquitectónicas que complican la movilidad de las personas mayores.

Según datos reflejados en el Informe 2002, la **pensión media mensual** de todo el sistema de pensiones es de 526,9 euros. El género más desfavorecido es el de las mujeres de mayor edad, percibiendo 513 euros. Además existen diferencias significativas por comunidad autónoma. El País Vasco, Comunidad de

Madrid y Principado de Asturias son las que disponen de pensiones más altas frente a Galicia y Extremadura donde la cuantía media es inferior al resto de comunidades.

El estilo de vida de muchas personas mayores les confiere un poder adquisitivo mayor que otros grupos de población, aun con rentas medias más bajas, ya que por lo general tienen menos gastos en vivienda, han acumulado ahorros y tienen menos gastos fijos que la población más joven.

Aspectos biomecánicos a tener en cuenta

Entre los aspectos biomecánicos que influyen en la adecuación de productos se resaltan aquellos que varían más con la edad, éstos son: los alcances, la fuerza, la movilidad de las articulaciones, el equilibrio y la marcha.

Alcances

El alcance absoluto de cada persona depende obviamente de sus dimensiones antropométricas, pero no así la capacidad de aumentar el alcance, tomada como la diferencia entre el alcance en una posición forzada (estirando el cuerpo al máximo) y en una po-

sición cómoda (sin estirar el cuerpo). Por ejemplo, estando sentado y doblando el cuerpo hacia delante, la figura 2 muestra el alargamiento conseguido por hombres y mujeres de distintas edades. En dicha gráfica se observa claramente cómo las personas de 85 años tienen aproximadamente una capacidad de alargamiento 10 centímetros menor que las de 55.

Figura 2. CAPACIDAD DE ALARGAMIENTO PARA ALCANZAR HACIA DELANTE, EN POSICIÓN SEDENTE

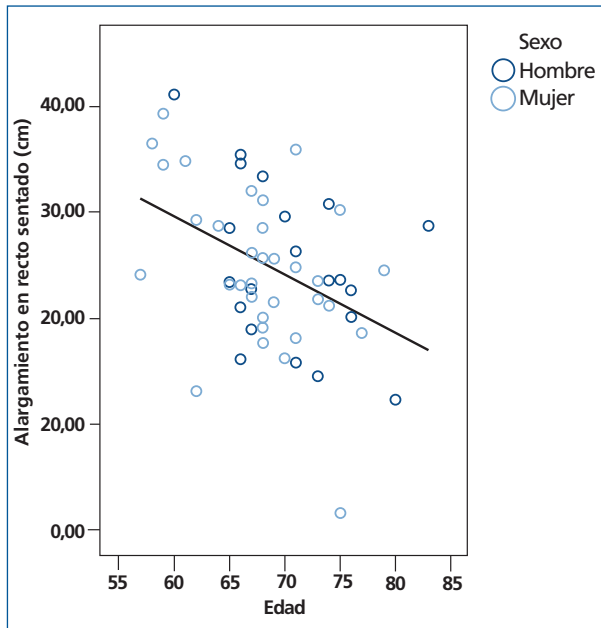
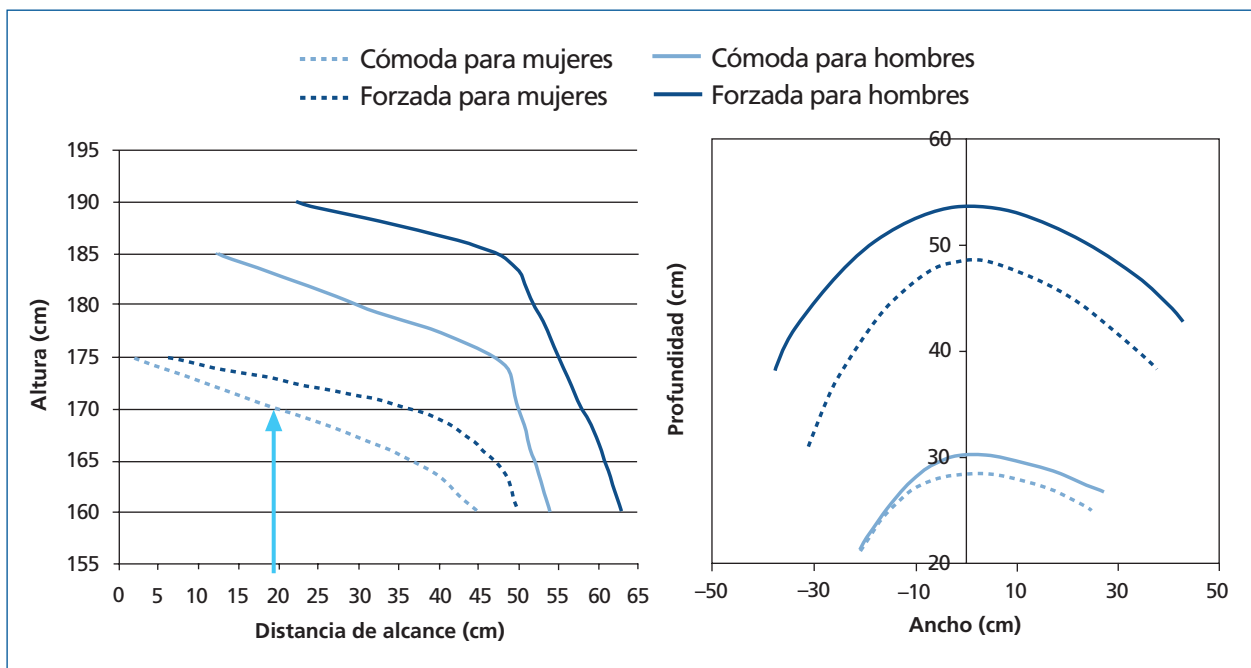


Figura 3. ALCANCES DE PIE (IZQUIERDA) Y SENTADO (DERECHA).



Por otra parte, el alcance absoluto al que pueden llegar hombres y mujeres es distinto debido a varias razones fisiológicas; y también difiere dependiendo de la postura del usuario, de la posición, de lo que haya de alcanzar, y de si se flexiona o estira el cuerpo para intentar llegar más lejos o no.

Las gráficas de la figura 3 presentan los resultados de pruebas realizadas para medir estos alcances en personas mayores de la población española. En ellas las curvas representan las distancias máximas a las que llegan en distintos ángulos la mayoría (el 90%) de las personas mayores de la población española, distinguiendo las siguientes situaciones:

- Postura del cuerpo: de pie o sentado.
- Género: hombres o mujeres.
- Grados de esfuerzo: postura cómoda (sin flexionar ni estirar el cuerpo) o forzada (flexionando brazos, tronco o piernas, pero sin alcanzar posturas extremas que impliquen riesgo de perder la estabilidad).

A partir de estos gráficos se puede obtener la distancia alcanzable a cada altura o dirección. Por ejemplo, una mujer de pie puede alcanzar cómodamente un objeto que se encuentre a 170 cm de altura, si no está a más de 20 cm, como se indica en la gráfica de la izquierda.

Fuerzas

Otro efecto claramente observado es la pérdida de fuerza. Los jóvenes son capaces de realizar mayores fuerzas que los mayores, si bien no cambian los niveles relativos entre los distintos tipos de esfuerzo dentro de cada grupo (tanto en jóvenes como en mayores, la mayor fuerza de tracción se consigue tirando, y la de torsión girando hacia fuera –en sentido dextrógiro, si se utiliza la mano derecha–). Ya entre las personas mayores, la capacidad de realizar estos esfuerzos con brazos y manos depende proporcionalmente de las dimensiones de las personas, lo cual impide observar un posible efecto progresivo de la edad. En cambio, en la fuerza realizada con los dedos sí se observa una pérdida de capacidad notable, especialmente en los hombres mayores. Las mujeres ejercen casi siempre menos fuerza que los hombres, pero no se observa que la edad les afecte; en cambio, en los hombres mayores de 55 años hay una pérdida de fuerza progresiva, que disminuye hasta equipararse a la de las mujeres en los más mayores.

Las fuerzas máximas que pueden ejercer la mayoría de las personas mayores (el 90%) son las que se indican en la tabla 2, datos tomados en el estudio «fundamentos de una metodología de desarrollo del “diseño para todas las edades” desde la perspectiva de

Tabla 2. PERCENTIL 90 DE LAS FUERZAS EJERCIDAS POR PERSONAS MAYORES ESPAÑOLAS

Tipo de fuerza	Mujeres	Hombres
Pinza lateral	4.0 N	7.5 N
Pinza distal	3.1 N	5.4 N
Tiraje con el dedo	71.5 N	101.9 N
Empuñamiento	4.8 N	17.8 N
Empuje con la mano	53.9 N	78.4 N
Tiraje con la mano	79.4 N	94.1 N
Torsión	1.6 N·m	2.4 N·m

las personas» (proyecto perteneciente a la convocatoria de I+D de IMSERSO, 2002 y 2003).

Es necesario señalar que, la fuerza de tiraje con el dedo sólo puede alcanzar valores tan altos como los indicados si la geometría es tal que permite introducir el dedo sin producir molestias o daño. En la mayoría de los productos en los que se realiza ese esfuerzo

es porque el tamaño es tan pequeño que resulta necesario utilizar el dedo como elemento de agarre; en esos productos, muchas veces es demasiado pequeño también como para permitir una sujeción cómoda. Por ejemplo, latas de conserva en las que el agarre está sobre la tapa y es necesario forzar con el índice para levantarlo.

Movilidad de las articulaciones

Un problema en el uso de productos sufrido por las personas mayores es la movilidad limitada de su muñeca, en relación con la movilidad que se necesita para mover o activar objetos de uso cotidiano. Hacer un movimiento de la misma, especialmente mientras se está empuñando un objeto (p.ej.: una palanca, un asa, etc.), puede resultar difícil o doloroso, por lo que en el diseño de los productos es importante reducir la necesidad de hacer giros de muñeca grandes durante el uso.

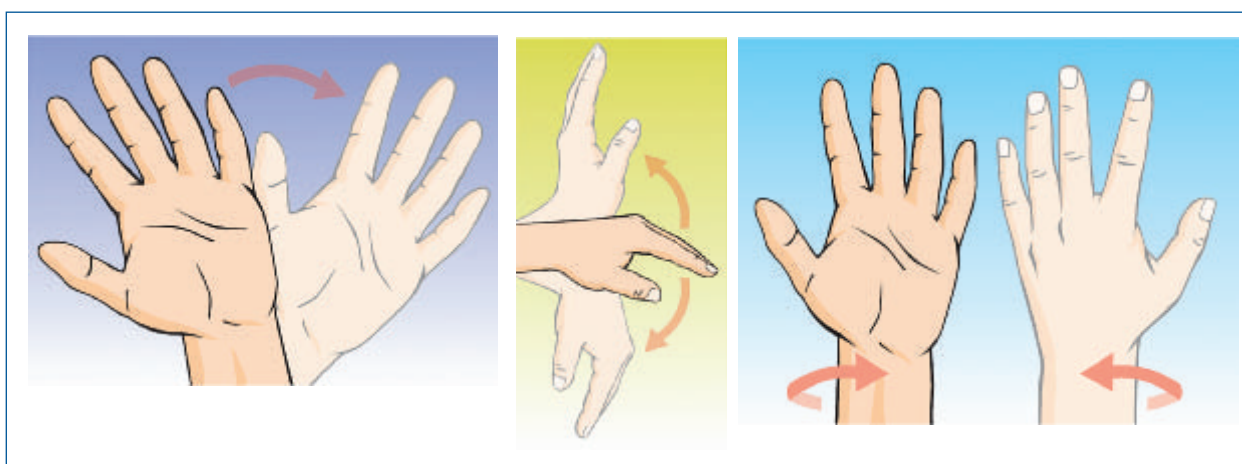
Algunos de los giros son más difíciles que otros. En la figura 4 se muestran las tres direcciones de giro de la

muñeca: desviación lateral, flexo-extensión y torsión. Cada una de estas direcciones tiene dos sentidos de giro.

Algunas consideraciones generales al respecto son:

- El movimiento más difícil es el de desviación lateral, en cualquiera de los dos sentidos.
- El movimiento más fácil es la torsión en el sentido de pronación; sin embargo, la torsión en el sentido inverso (supinación) es bastante más difícil.
- Los movimientos de flexión y extensión tienen una dificultad intermedia; por término medio se puede girar más ángulo en ellos que en los movimientos de desviación o el de supinación, pero menos que en el de pronación.

Figura 4. GIROS DE MUÑECA

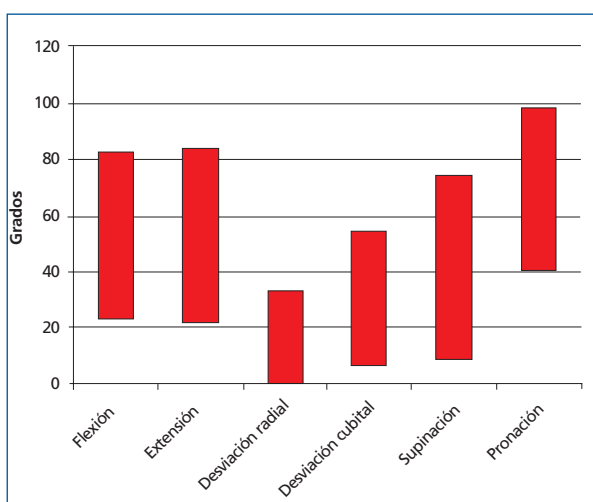


Izquierda: desviación radial (posición izquierda) y cubital (posición derecha); *Centro:* extensión (hacia arriba) y flexión (hacia abajo); *Derecha:* torsión pronación (posición izquierda) y supinación (posición derecha).

- Los giros en cada uno de los sentidos no son independientes. En concreto cuando se torsiona la muñeca se realiza cierto grado de flexión o extensión, y viceversa; la desviación lateral tiene una influencia menor sobre los otros movimientos.

Para valorar las limitaciones de movimiento de la muñeca, se han medido –mediante sensores conectados a la mano y el brazo– los ángulos máximos que se pueden alcanzar en cada uno de los seis sentidos de giro indicados, mientras los sujetos participantes en el experimento empuñaban un objeto. Para ello los sujetos realizaban los seis movimientos correspondientes, lo más independientemente posible. El ángulo mínimo y máximo alcanzado por los sujetos se representa en la figura 5.

Figura 5. MOVILIDAD DE LA MUÑECA EN DISTINTOS SENTIDOS



Equilibrio

Existe una estrecha relación entre el envejecimiento y los procesos de deterioro del sistema cardiovascular, respiratorio, músculo-esquelético y psicológico, lo que conlleva que un porcentaje significativo de la población mayor de 65 años manifieste algún tipo de alteración o limitación funcional, incluyendo el equilibrio.

Las causas que conducen a una menor eficiencia del control del equilibrio en las personas mayores no están claras. En una consideración multifactorial del origen de la inestabilidad los factores más destacables serían los siguientes:

- **deterioro del sistema músculo-esquelético** que responde a las instrucciones musculares para limitar el balanceo corporal de forma más lenta.
- **disminución de la fuerza en los miembros inferiores.**
- **organización motora menos exacta**, debido a ligeros errores en la exactitud de la información proporcionada por propioceptores deteriorados, órganos vestibulares u ojos.
- **existencia de errores en la valoración central de la información sensorial** o del cálculo de las respuestas motoras apropiadas.

Entre los accidentes, la pérdida de equilibrio y, como consecuencia, las caídas, representan el perjuicio más frecuentemente producido y suponen la causa más importante de morbilidad entre las personas mayores. El riesgo e incidencia de las caídas está relacionado directamente con la edad, la actividad física reducida, las funciones físicas y cognitivas disminuidas, las enfermedades crónicas asociadas y la existencia de caídas previas.

La incidencia de caídas registrada en España, en el último año, alcanzó el 32,1% en personas mayores de 65 años, porcentaje parecido al observado en países de nuestro entorno. Entre las personas mayores de 85 años las caídas son el origen principal de las lesiones y muerte accidental (Kosti, 1998). La principal consecuencia de las caídas son las fracturas. Cerca de un 5% de las personas que se caen sufren una fractura (1% de estas fracturas son de cadera). El problema más importante después de las fracturas es el

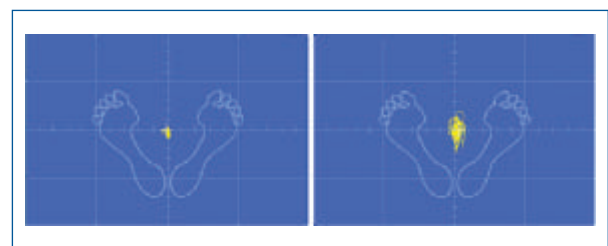
temor a caer al constituir el primer eslabón del círculo de las caídas. El miedo a caer provoca una disminución de la actividad física. La falta de actividad física comporta una disminución de la fuerza y de la movilidad; como consecuencia se produce un incremento del riesgo de caídas, que se traduce de nuevo en un mayor número de caídas. No es de extrañar por tanto que las personas mayores que sufren caídas, de forma repetida en el 50% de los casos (Campbell, 1989), experimenten una disminución mayor en las actividades de la vida diaria y en las actividades físicas y sociales, que las personas que no caen.

Los elementos que resultan inofensivos para personas jóvenes pueden provocar caídas a personas mayores con las consecuencias que ya se han enumerado. Los elementos que más frecuentemente causan caídas en personas mayores son escaleras, suelos irregulares, suelos resbaladizos (baños o suelos mojados) y productos no sujetos al suelo, como alfombras o tapices.

El análisis del movimiento del centro de presiones constituye una forma eficaz de predecir problemas de equilibrio. Varios estudios señalan que existen una correlación significativa entre el balanceo postural y el riesgo de caerse. En la figura 6 se representa el movimiento del centro de presiones de una persona joven (figura de la izquierda) y el movimiento de una persona mayor (figura de la derecha). Se puede apreciar que existen diferencias significativas tanto en los desplazamientos máximos como en el área total barrida, esto indica que el balanceo del tronco y en consecuencia el riesgo de inestabilidad aumenta con la edad.

Una correcta y completa valoración funcional de una persona mayor y del entorno en el que se desarrolla su vida facilita las medidas preventivas que puede

Figura 6. MOVIMIENTO PRODUCIDO POR EL CENTRO DE PRESIONES EN UNA PERSONA JOVEN (IZQUIERDA) Y UNA PERSONA MAYOR (DERECHA)



ofrecer la rehabilitación y es fundamental para disminuir el riesgo de caídas. Hasta un 20% de las caídas podrían prevenirse mediante un programa de rehabilitación adecuado (Tinetti, 1998). El Instituto de Biomecánica de Valencia ha desarrollado un sistema de valoración funcional de la capacidad de equilibrio, el NED/S.V.E (ver figura 7). Este sistema está basado en la medida de los desplazamientos y fuerzas que se producen a nivel del suelo como consecuencia del balanceo postural del centro de gravedad.

Figura 7. SISTEMA DE VALORACIÓN FUNCIONAL DEL EQUILIBRIO NED/S.V.E.



El sistema de valoración del equilibrio NedSVE/IBV está compuesto por los siguientes elementos:

1. Plataforma de fuerza Dinascan/IBV, tamaño de 600x370 mm de área activa y 100 mm de altura. Peso de 25 kg. Montada, calibrada en origen y sin necesidad de calibrados posteriores.
2. Tarima y estructura mecánica para el alojamiento de la plataforma, medidas aproximadas 3,5 x 1,5 m.
3. Pantalla plana de altura regulable, integrada en la estructura mecánica, para los ejercicios de rehabilitación.
4. Barrera doble de fotocélulas, integrada en la estructura mecánica, para el registro de la velocidad de marcha.
5. Ordenador (pantalla plana, teclado y ratón inalámbricos), mesa e impresora color para el registro y análisis de los datos.
6. Accesorios para la realización de las pruebas Romberg (tallímetro, colchoneta de espuma y arnés).
7. Licencia de software NedSVE/IBV (incluye software de reeducación del equilibrio)

La Marcha Humana

Los trastornos de la marcha son un problema frecuente en las personas mayores. Estos trastornos pueden afectar en diferente medida la capacidad de deambulación y limitar las actividades de la vida diaria. La pérdida de la deambulación independiente, aumenta la morbilidad, y es un factor relacionado con el ingreso de ancianos en residencias.

La marcha de las personas mayores está condicionada, por un lado, a los cambios debidos a la edad, por otro, a los efectos de diversas patologías, como osteoartritis degenerativa o Parkinson, que son más frecuentes en edades avanzadas. Sin entrar en el análisis de aspectos relacionados con situaciones patológicas, el patrón de marcha que presentan las personas mayores debe entenderse como una adaptación de la marcha con el objeto de conseguir una mayor seguridad y confianza en el proceso de locomoción, y no como una marcha patológica.

Los principales cambios que se producen en la marcha de las personas mayores son tres: disminución de la longitud de paso y aumento del ancho de apoyo, reducción de la cadencia e incremento de la fase de apoyo. A continuación se comentan con un poco más en detalle estos cambios.

- **Disminución de la longitud de paso y aumento del ancho de apoyo:** Este cambio se produce como consecuencia de una reducción del rango de flexo-extensión de la cadera lo que produce una reducción del movimiento vertical de la cabeza y un aumento de su movimiento lateral. De este modo se consigue incrementar la estabilidad de la marcha y simplificar el mantenimiento del equilibrio en la marcha. (ver figura 8).

Figura 8. COMPARACIÓN DEL ANCHO DE PASO ENTRE PERSONAS JÓVENES Y PERSONAS MAYORES



Tabla 3. VALORES PROMEDIO PARA ADULTOS JÓVENES Y ANCIANOS, A CADENCIA LIBRE

	Cadencia (p/min)	Velocidad (m/s)	Longitud de zancada (m)	Ancho de apoyo (cm)
Jóvenes	117	1.53	1.57	8
Ancianos	114	1.39	1.46	9

- **Reducción de la cadencia.** Lleva asociado una reducción en la velocidad de la marcha para conseguir mejorar la seguridad, ya que las personas mayores pierden confianza en su capacidad de marcha.
- **Incremento de la fase de apoyo.** Esto conlleva a un aumento de la fase de apoyo bipodal, es decir con los dos pies en contacto simultáneo con el suelo, de este modo se consigue ganar estabilidad. Según algunos trabajos publicados el porcentaje de apoyo bipodal aumenta de un 24.6% en sujetos jóvenes a un 31% en sujetos mayores.

3. Problemas de uso con los productos de la vida diaria

A partir de la experiencia del IBV en estudios de generación de criterios de diseño para personas mayores, se detectó la necesidad de disponer de una investigación global, con objeto de analizar y conocer las necesidades de las personas mayores y las barreras de uso y comunicación para los productos de la vida diaria. Con objeto de cubrir dicha carencia, se desarrolló el proyecto «Análisis de problemas y generación de criterios generales de diseño, usabilidad, comunicación y selección en productos para la vida diaria de las personas mayores» (PROMAYOR). El proyecto fue subvencionado por el Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO). En él trabajó personal investigador procedente de distintos campos de investigación del IBV. Se pretendía así abarcar un mayor abanico de conocimientos y obtener resultados aplicables a los distintos ámbitos industriales y sociales relacionados con las personas mayores. A continuación se describe la metodología empleada y los principales resultados del estudio.

Metodología

La investigación se realizó mediante revisión bibliográfica, grupos de discusión y un estudio de campo donde han participado 441 personas mayores y 350 comerciantes y fabricantes de productos de la vida diaria.

Para poder llevar a cabo el estudio de campo se realizó una distribución de la muestra, mediante un muestreo aleatorio estratificado, basada en tres criterios básicos (género, edad, ámbito rural o urbano), y diferentes Comunidades Autónomas, garantizando así la validez externa de la investigación.

Los instrumentos de medida utilizados fueron un cuestionario de análisis de problemas, fichas de productos y cuestionarios para el análisis de semántica diferencial.

El tratamiento de datos se realizó en función del tipo de instrumento y objetivos a conseguir. Se analizaron

los datos cualitativos: transcripción de las grabaciones, análisis cualitativo del contenido, informe parcial para cada uno de los grupos analizados e informe de conclusiones agrupado. En segundo lugar se analizaron los datos cuantitativos: volcado de los datos a soporte informático, revisión, corrección y filtrado de datos y análisis estadístico (fase descriptiva, análisis avanzado y extracción del espacio semántico).

Resultados y conclusiones

Como principales resultados destacan las diferencias de tipos de problemas con el uso de productos de la vida diaria en función del género, el grupo de edad, el tipo de convivencia y la formación.

Entre las **principales dificultades** asociadas a productos específicos se desatacan:

- Abotonarse la ropa, atarse los zapatos, ponerse medias o calcetines por falta de movilidad y destreza, así como por problemas de equilibrio.
- Las pequeñas reparaciones domésticas, el cuidado de la casa o su limpieza pueden resultar muy incómodas para algunas personas mayores.
- La lectura de las etiquetas e instrucciones de productos suele presentar dificultad.
- Suele ser un problema alcanzar, transportar o recoger objetos, bien porque están muy altos, bien porque están muy bajos.
- La dificultad para memorizar funciones de electrodomésticos o la falta de destreza para su uso, hace que el uso de estos productos sea menor y muchas veces exista un alto porcentaje de fallos en las tareas relacionadas.
- El tamaño de los sofás, las camas, armarios y la profundidad de las neveras son problemas importantes.

En cuanto a la valoración de la **autonomía y satisfacción** para la realización de las actividades de la vida diaria y los hábitos analizados, las AVD más problemáticas son las tareas relacionadas con:

- **Limpieza:** que incluye el mantenimiento básico de la casa. Los productos de los que menos se dispone en esta actividad son el lavavajillas, la pila de la ropa y la aspiradora. El producto que más problemas ocasiona es la lavadora (59%), seguida del lavavajillas, la escalera de mano y la aspiradora. Los problemas de los productos que mayoritariamente disponen las personas mayores son, en el caso de la lavadora el uso de un único programa, para la fregona el problema principal es que cuesta escurrirla y para las escaleras de mano el miedo a resbalar. Estos problemas son considerados importantes por la muestra, y en muchos casos les impiden el uso de una o varias funciones del producto. En cuanto al desajuste entre las capacidades de los usuarios y las requeridas por el producto, destaca la dificultad para agacharse e incorporarse en el uso de la lavadora. Siendo el producto más destacado la lavadora, del cual dispone prácticamente la totalidad de la muestra, tiene como problemas de uso, la lectura de indicaciones, la seguridad, la actividad de meter y sacar ropa, la fuerza para abrir la puerta, la memorización de programas y la fuerza para mover el bombo en el caso de lavadoras de carga superior. Los parámetros de diseño a mejorar son la usabilidad de las funciones y la adaptación a las capacidades de la población a través de umbrales de fuerza confortables. Para finalizar, los problemas destacados por los comerciantes sobre este producto son la dificultad de uso de los sistemas eléctricos y digitales, la falta de funciones como selector de temperatura, la dificultad de uso de las instrucciones y la carga frontal, que consideran inadecuada.
- **Dormir y actividad física:** esta actividad incluye las tareas de dormir convenientemente y movilidad dentro del hogar, siendo la actividad de dormir la que más problemas ocasiona. Los productos son cama, colchón y suelos de la casa para la movilidad, disponen de ellos la totalidad de la muestra al tratarse de productos básicos. Hay un 19.3% de personas con problemas con el suelo porque resbala cuando está mojado, considerando este problema importante. En la actividad de dormir se encuentra que el 33% de la muestra tiene problemas con la cama y el colchón, el problema más frecuente para la cama es la falta de altura, y para el colchón que resulta demasiado pesado, considerando ambos problemas importantes, aunque ninguno de ellos ocasiona la no utilización del producto. Los problemas de uso generales están relacionados con la dificultad en agacharse, levantarse, y en general con la movilidad, dificultad en la fuerza para mover el colchón (relacionado con hacer la cama y limpieza) y problemas de seguridad. Los parámetros de diseño a mejorar son la adaptación a las necesidades de la población en dimensiones y peso, y la firmeza y durabilidad en los colchones. Por otro lado, los comerciantes señalan como problemas más destacados la densidad y el material en los colchones y el manejo y aperturas en camas plegables, sofás-cama y somieres metálicos.
- **Vestirse y desvestirse:** esta actividad incluye las tareas de vestirse y desvestirse la parte superior del cuerpo, y vestirse y desvestirse la parte inferior del cuerpo. La totalidad de la muestra dispone de este tipo de productos, con excepción de medias y cremalleras. Aun así disponen de ellas más del 99% de las personas entrevistadas. En sujetadores y faldas se ha considerado la muestra que los utiliza (mujeres). Los productos con un porcentaje más alto de personas con problemas para su uso son el sujetador, las medias y calcetines y los zapatos. Ningún problema ocasiona la no utilización del producto en esta actividad en porcentajes significativos, el más alto lo presenta el pantalón con un 16% de personas que no lo utilizan, hay que tener en cuenta que en la mayoría de los casos son mujeres. Los problemas más frecuentes en los productos que más problemas ocasionan son, para las medias y calcetines la dificultad de colocar el pie, para los sujetadores la dificultad en ponerlos por falta de movilidad en brazos, y para los zapatos el abrochamiento complicado, en todos los casos estos problemas son considerados importantes. En el desajuste de capacidades del usuario y requerimientos del producto destacan en los aspectos físicos, la dificultad en agacharse-incorporarse y permanecer agachado, la fuerza, sobretodo en piernas y brazos, y la movilidad en piernas, brazos y manos; y en los aspectos sensoriales destaca la capacidad en ver de cerca. Estos desajustes en las capacidades se dan en calzado y medias. Los problemas de uso en general son: dificultad para meter el pie, dificultad para abrochar el calzado, fuerza para calzarse y dificultad para subir el pie. Los parámetros de diseño a mejorar en estos productos son, la adaptación del producto a las capacidades de la población, y en el

calzado mejorar el tipo de cierre, teniendo en cuenta sobretodo los zapatos de cordones. Finalmente, los problemas detectados por los comerciantes son la dificultad en abrochar cierres traseros de sujetadores, la dificultad en el uso de pantys, la presión que provocan las medias, los precios elevados, y para el calzado problemas de cierre, inadecuación de calzado juvenil, problemas con los tacones y la falta de anchura, los materiales inadecuados y la estética inapropiada.

- **Instrucciones de Uso:** dentro de las actividades de comunicación escrita se ubica ésta, analizada en el estudio de forma independiente. Las instrucciones de uso son adquiridas y conservadas por el 97.3% de la muestra, de ellas el 63.1% tienen problemas con este producto. Los problemas con el producto ocasionan en el 29.1% de los casos la no utilización del mismo, siendo el problema más frecuente la dificultad de comprensión por lenguaje demasiado técnico, este problema es considerado como importante por la muestra.

Líneas futuras

El proyecto destacaba las líneas de actuación siguientes dentro del campo de las personas mayores y la

ejecución de las actividades de la vida diaria por su mayor interés. Todas ellas siguen siendo vigentes en la actualidad.

- Los resultados del estudio debían darse a conocer entre los fabricantes y distribuidores de los productos objeto del estudio, así como entre los responsables de compra de instituciones públicas o privadas, asociaciones de personas mayores y profesionales de la geriatría, gerontología y gerotecnología.
- Era necesario caracterizar al colectivo de personas mayores como usuarios de los productos de la vida diaria, atendiendo a sus capacidades funcionales y a sus perfiles sociodemográficos. En el momento actual no existe información de referencia sobre las características de la población mayor española (antropometría, memoria, destreza, etc.) de las que depende el uso satisfactorio de los productos.
- Con el fin de conseguir productos adecuados a las personas mayores, y por consiguiente que facilitasen las actividades de la vida diaria a la población de todas las edades, era necesario trabajar con las empresas fabricantes para obtener nuevos diseños que minimizasen los problemas de uso de los productos. Cada tipo de productos requiere un estudio particular de sus características de diseño en función de las necesidades de la población mayor.

4. Los muebles y los mayores

A medida que las personas se hacen mayores la forma de utilizar el mobiliario doméstico varía. El empeoramiento de las capacidades físicas y mentales con la edad, hace necesario que los productos destinados a este grupo de usuarios tengan en cuenta sus requisitos específicos en cuanto a confort, distribución del peso, adaptaciones especiales, etc. Con frecuencia, la mala adecuación de los muebles obliga a las personas mayores a depender de terceros para sus quehaceres diarios, lo cual conlleva el abandono de un estilo de vida independiente.

La oferta de muebles destinados a personas mayores se reduce, por lo general, al mobiliario diseñado para instituciones geriátricas y a los muebles para hogar que incorporan adaptaciones básicas para incrementar el confort. Los primeros suelen tener precios elevados, a causa de sus características técnicas y su producción en series reducidas, mientras que los segundos están dirigidos a un usuario medio, permitiendo una personalización mínima.

Dado que alrededor del 85% de las personas mayores en Europa sufren, como consecuencia del proceso natural de envejecimiento, alteraciones funcionales de diversa índole que no les impide vivir de modo independiente, la necesidad de desarrollar productos específicos mejor adaptados para este mercado es clara.

El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) se ha unido con otros centros de I+D, así como con fabricantes y con distribuidores de muebles, en el ámbito de un proyecto de alcance europeo. Este proyecto pretende resolver una gran parte de las carencias actuales del mercado de muebles para personas mayores. En particular, el proyecto **COMFURT**: «A Novel Design and Production Approach for Comfort Furniture of Healthy Senior Citizens», con número 1999-71899 y perteneciente al Quinto Programa Marco de la Unión Europea, se ha orientado a cuatro tipos de mueble:

- Asientos: sillas de comedor, butacas y sofás
- Superficies: mesas y superficies de trabajo

- Almacenaje: armarios y estanterías
- Camas

Metodología

El desarrollo de esta iniciativa se ha estructurado en las fases siguientes:

1. *Obtención de información acerca del usuario y su relación con los muebles*

La primera etapa del proyecto consiste en la recopilación de datos relacionados con las personas mayores. A través de entrevistas personales y dinámicas de grupo se ha documentado las necesidades de este grupo de usuarios, así como los problemas que experimentan cuando utilizan los productos objetos de estudio, sus preferencias personales, el entorno físico en el que típicamente viven, etc.

2. *Generación de criterios de diseño específicos para personas mayores*

Una vez conocidas las necesidades y los problemas de los usuarios, se ha procedido a explorar un gran número de publicaciones y proyectos de investigación. Esta tarea se ha centrado en recopilar información cuantitativa acerca de usuarios y productos, la cual será puesta a disposición de aquellos encargados de desarrollar nuevos muebles para personas mayores; de este modo será posible diseñar mejor y más adecuadamente. Las dos áreas investigadas han sido las siguientes:

- Características de los mayores: Se han identificado un conjunto de variables que definen las habilidades y propiedades de las personas. Mediante el estudio de su evolución en función de la edad, el género y la región geográfica de origen es posible conocer cómo envejecemos.
- Especificaciones de producto: A través de la revisión de publicaciones y estudios científicos se han consensuado valores-objetivo para todo tipo de dimensiones y características que definen los muebles considerados en el proyecto.

3. Desarrollo de una metodología de diseño

A fin de estructurar e integrar la información disponible se ha generado un sistema que guía el proceso de diseño de muebles. Su objetivo es asegurar que aquellas personas que lo sigan tendrán en cuenta explícitamente a las personas mayores.

4. Ensayos y certificación

Los productos desarrollados de acuerdo con los estándares del proyecto podrán optar a una etiqueta que permitirá destacar su adecuación a las personas mayores y el rigor empleado en el proceso de diseño. Para ello deberán superar diversas pruebas y ensayos.

5. Asesoramiento en la compra

A todo lo anterior se sumará la creación de un sistema de orientación en el punto de venta, encaminado a ayudar a usuarios y vendedores a escoger el mueble más adecuado para cada caso. Para ello se

deberá especificar género, edad, país y otros datos relativos al usuario; el sistema elegirá de entre todos los productos y accesorios aquellos más apropiados para el perfil especificado.

Resultados y conclusiones

Necesidades de las personas mayores con respecto a los muebles

La primera etapa emprendida en el ámbito del proyecto COMFURT ha consistido en la realización de una serie de entrevistas a grupos de personas mayores en España, Holanda y Grecia. A través de esta tarea se han obtenido los problemas y las necesidades de los personas de edad avanzada con respecto al mobiliario.

La información obtenida ha sido clasificada en tres grupos de edad: 50-64 años, 65-80 años y más de 80

Tabla 4. NECESIDADES DE USUARIOS

Mueble	Requerimientos de usuario		
	Importancia alta	Importancia media	Importancia baja
Sofás, sillones y sillas de comedor	Facilidad para levantarse Facilidad para incorporarse desde una postura recostada (sofá) Facilidad para sentarse Confort en postura sedente	Facilidad para recostarse (sofá) Confort durmiendo Facilidad para realizar actividades mientras se está sentado Estética agradable	Facilidad para mover el mueble Estabilidad del mueble Ausencia de formas y superficies peligrosas Alta durabilidad Facilidad de limpieza del mueble
Mesas	Facilidad para sentarse a la mesa Facilidad para levantarse de la mesa Tamaño flexible	Facilidad para mover la mesa Estabilidad de la mesa	Facilidad de limpieza de la superficie Alta durabilidad de la superficie
Superficies de trabajo en la cocina	Confort realizando tareas en la superficie desde cualquier postura (sentado o de pie) Altura y tamaño flexible	Estabilidad de la superficie Visibilidad completa de toda la superficie y de los objetos situados en ella	Alta durabilidad de la superficie Facilidad de limpieza de la superficie
Armarios y estantes	Facilidad para sacar objetos almacenados Facilidad para colocar objetos Facilidad para abrir y cerrar el mueble (armario) Adaptación al usuario	Máxima capacidad de almacenamiento Mínima ocupación de espacio en la habitación Acceso seguro a todos los niveles de almacenamiento	Visibilidad de los objetos almacenados Áreas de almacenamiento repartidas/separadas Estabilidad del mueble Facilidad de limpieza

años (Tabla 4). Asimismo, estos datos fueron validados y priorizados en posteriores grupos de discusión. Por lo general, se ha observado que **los aspectos más importantes para las personas mayores son los relacionados con la funcionalidad del producto**. Las demandas relacionadas con el mantenimiento, la seguridad o la estética no son tan prioritarias para los usuarios como las anteriores.

En contraste con las necesidades típicas de personas jóvenes, las personas mayores demandan que las acciones habituales estén facilitadas al máximo. Operaciones como el levantarse o sentarse en un sofá, trabajar en una encimera amasando pan, retirar objetos guardados en estantes o acceder al contenido de un armario deben ser redefinidas cuando se diseñan muebles para personas mayores.

Si bien las necesidades recopiladas (Tabla 4) recogen la 'voz del usuario' de modo exhaustivo, esta infor-

mación ha sido traducida a requerimientos funcionales y características de producto, los cuales son conceptos empleados por la industria a la hora de diseñar y desarrollar productos.

Requerimientos funcionales y características de producto

Para elaborar estas categorías de información se ha procedido a concretar las necesidades de usuario empleando el criterio de expertos.

Tomemos, por ejemplo, el caso de los muebles de asiento. Si consideramos la necesidad de usuario «Facilidad para levantarse», ésta puede ser planteada desde dos criterios funcionales distintos (Tabla 5), de los cuales el primero puede ser descompuesto en tres subcriterios.

Tabla 5. REQUERIMIENTOS DE USUARIOS

Requerimientos funcionales	Características de producto	
1. Moverse de la posición «sentado» a la posición «de pie» mediante un uso moderado de fuerza	1.1. Minimizar el desnivel a salvar entre las posiciones «sentado» y «de pie»	Altura del asiento
	1.2. Proveer al usuario con asistencia dinámica durante el movimiento	Sistema de elevación del usuario (p. e. catapulta)
	1.3. Proveer al usuario con elementos a los que agarrarse durante el movimiento	Agarres en reposabrazos, asiento, respaldo u otros elementos
2. Disminuir el número de veces que el usuario debe ponerse de pie mediante la realización de tareas sin dejar el asiento		Sistemas de control integrados en el mueble
		Almacenamiento integrado en el mueble

Verificar los criterios funcionales identificados requiere actuar sobre partes concretas del mueble. Dichos elementos aparecen recogidos bajo la categoría 'Características del producto' (Tabla 5).

Este proceso se ha repetido para todas las necesidades identificadas en cada uno de los muebles objeto de proyecto, generándose una estructura de árbol en la que se recopila la cadena de información «Necesidades de usuario» > «Requerimientos funcionales» > «Características de producto». De modo adicional, el Instituto de Biomecánica de Valencia ha generado una base de datos en la que se recogen

especificaciones y criterios de diseño para las características de producto. Dicha información resulta de aplicación directa en el desarrollo de mobiliario para personas mayores (Tabla 6).

Líneas futuras

El proceso descrito hasta aquí permitirá desarrollar muebles adecuados a las necesidades específicas de las personas mayores. Las distintas empresas europeas que participan en el proyecto COMFURT desarrollarán líneas de muebles concebidas de esta manera.

Tabla 6. EJEMPLO DE ESPECIFICACIONES PARA EL PRODUCTO

Características de producto	Especificaciones
Altura del asiento	De 39 a 47 cm, en función del país considerado y la estatura media del usuario
Sistema de elevación del usuario (p. e. catapulta)	Elevación mínima: Entre 8 y 11 cm, según el tamaño del mueble de asiento Ángulo de inclinación: Entre 35° y 60°, en función del tipo de sistema considerado
Agarres en reposabrazos, asiento, respaldo, etc.	Diámetro máximo equivalente de un asidero: De 4 a 5 cm.
Sistemas de control integrados en el mueble	Tamaño de letra mínimo para cualquier menú de un sistema de control: 2.1 mm Debe haber respuesta acústica además de visual para cualquier acción en un sistema de control
Almacenamiento integrado en el mueble	Se recomienda ofrecer una configuración de almacenamiento flexible, que permita al usuario distribuir el espacio de acuerdo con sus preferencias.

Estos productos serán ensayados de acuerdo con criterios específicos, de modo que se podrá asegurar que los productos certificados bajo estándares 'COM-

FURT' se adaptarán a las necesidades de las personas mayores.

5. El calzado y las personas mayores

El andar erguidos, liberando las manos para otros menesteres, ha sido uno de los puntos culminantes de la evolución humana; que el calzado no entorpezca esta tarea es la asignatura pendiente. Caminar es el resultado de un complejo mecanismo de articulaciones, músculos, huesos, etc. que combinan sus acciones para permitir la progresión en el espacio del cuerpo. La base fundamental de este movimiento es el pie, no obstante para cumplir con diversas necesidades de protección frente al ambiente y los golpes, junto con la existencia de hábitos sociales y culturales, se ha hecho necesario el uso del calzado.

Los cambios que afectan a la capacidad de caminar tienen profundas consecuencias para las personas de más edad, ya que merman la movilidad del individuo y disminuyen su independencia. Andar es la actividad diaria que más se ve afectada con la edad; **alrededor de un 20% de las personas mayores sufren dificultades al caminar**. Las encuestas indican que tener buena salud y valerse por sí mismo son los factores que determinan la calidad de vida de los mayores, mucho más que disfrutar de una pensión alta o de buenas relaciones familiares.

Mantener la función del pie, mejorar la adaptación del calzado y proteger a los mayores de posibles accidentes, constituyen objetivos cuya consecución puede resultar determinante para la mejora de su autonomía personal y en definitiva de su calidad de vida.

Figura 9. LA EDAD AFECTA DE FORMA DETERMINANTE A LA MARCHA HUMANA



En el calzado para los mayores es necesario tener presente, en primer lugar, los cambios fisiológicos, propios de la edad, que afectan a la movilidad, resistencia y fuerza del miembro inferior.

Estos cambios conducen a una serie de importantes modificaciones de la marcha: la longitud del paso disminuye y se hace más variable, disminuyen también la velocidad y la cadencia del paso, aumentando la anchura del apoyo y el tiempo en el que ambos pies están apoyados sobre el suelo. El propósito final de estos cambios es hacer más fácil el mantenimiento del equilibrio, ya que con la edad también se produce una pérdida de la estabilidad debido a una disminución de la capacidad de los sistemas que se encargan de regularlo.

La inestabilidad de la marcha de los mayores es un aspecto que adquiere una especial relevancia, dadas las graves consecuencias que puede ocasionar una caída. Desde este punto de vista, la selección de un calzado claramente inadecuado por condicionantes estéticos es una imprudencia tan peligrosa como conducir bebido. Y es que los datos hablan por sí solos, ya que la tasa de mortalidad por las complicaciones inherentes a las caídas, entre los 70 y 79 años, es de 27,3 por 100.000.

Por otra parte, con la edad la piel se torna seca, poco elástica, fría y presenta en los pies abundantes durezas. La sequedad de la piel, resultado de la falta de hidratación y lubricación conduce a la pérdida de elasticidad, contribuyendo a que ésta se vuelva más frágil. Dicha sequedad favorece, por otra parte, la formación de fisuras que pueden dar lugar a la proliferación de hongos e infecciones bacterianas.

Al igual que la piel, las uñas se hacen gruesas y se vuelven frágiles, haciendo la pedicura más difícil y arriesgada. Debe tenerse en cuenta que estos cambios en las uñas pueden verse acelerados por traumatismos persistentes como el ocasionado por abrasión de un calzado muy ajustado o demasiado corto.

Por otra parte, la forma del pie tiende a alterarse con la edad; muy pocos son los individuos que mantienen la misma talla de pie toda su vida. Como resultado de largos años de caminar calzado, la musculatura intrínseca de la bóveda plantar se aplana y se producen fuertes deformaciones en el antepié.

La presencia de juanetes (Hallux Valgus) es muy común en los pies de la persona mayor, sobre todo en las mujeres. También la altura del mismo se ve afectada debido a las deformaciones en los dedos producidas, en la mayoría de los casos, por el uso de un calzado inadecuado.

Figura 10.



Además la mayor parte de las mujeres sufren acortamiento del Aquiles por lo que les resultan molestos los tacones bajos.

Los problemas circulatorios suelen dar lugar a hinchazones de pies y piernas que afectan al ajuste del calzado.

Por otra parte, destacar que la facilidad para ponerse y quitarse los zapatos depende del estado general de movilidad de la persona y de la habilidad manual. La obesidad es así mismo un factor que dificulta la capacidad de calzarse.

Finalmente, con la edad se produce una disminución de la agudeza sensitiva y, en particular, de la presión. Esta mayor tolerancia a las presiones puede resultar peligrosa y ocasionar serios problemas en los pies, al no ser capaces de percibir los estímulos nocivos originados por un calzado mal usado o por la presencia de objetos extraños.

Debido a la importancia de estos problemas, el calzado para personas mayores debe ser ciertamente especial, ya que tiene profundas consecuencias sobre la movilidad y, por tanto, sobre la independencia de este grupo de población. Por ello, desde el Instituto

de Biomecánica de Valencia (IBV) se trabaja También en este aspecto tan importante relacionado con la calidad de vida de las personas mayores.

Metodología

Concretamente, uno de los campos de trabajo del IBV es el calzado y las personas mayores, habiéndose realizado numerosos estudios en este tema encaminados a mejorar la calidad de vida e independencia de la población mayor española y europea.

Estos trabajos han permitido determinar, por un lado, los hábitos de las personas mayores que influyen en su independencia motriz y sus criterios de compra, y por otro, establecer las necesidades de los mayores en cuanto a las patologías relacionadas con el uso del calzado inadecuado, la forma de los pies y los factores más relevantes desde el punto de vista de la confortabilidad.

Dentro de los objetivos parciales que se han conseguido se destacan los siguientes:

- Creación de una base de datos con la antropometría del pie del colectivo de las personas mayores.
- Determinación de los hábitos de salud podológica, de los criterios de compra del calzado y de las principales patologías del pie en lo que concierne a las personas mayores.
- Adaptación y puesta a punto de un laboratorio para el análisis completo de la marcha de los mayores, englobando la medición simultánea de las fuerzas de reacción del suelo, de la aceleración transmitida a la tibia y cabeza y las posiciones de los diferentes segmentos corporales mediante fotogrametría.
- Adaptación y puesta a punto de un péndulo instrumentado para caracterizar el tejido blando del talón y de un palpador instrumentado para medir la sensibilidad a presiones plantares.
- Elaboración y puesta a punto de un ensayo de confort para evaluar el calzado.

Todo ello, ha permitido que, a partir de los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos, se establezcan criterios de selección y requisitos de diseño para los que se definen una serie de soluciones y al-

ternativas innovadoras, con el objetivo de mejorar la respuesta que da el mercado ante las exigencias y demandas de este sector de la población.

Resultados y conclusiones

De los trabajos mencionados en el apartado anterior se han obtenido **criterios y recomendaciones de selección y diseño de calzado para personas mayores**.

De los resultados obtenidos en diferentes estudios se desprende que son las mujeres las que suelen sufrir más frecuentemente problemas debido al uso de un calzado inadecuado.

Por esta razón, resulta esencial conocer el uso que se va a dar al calzado. Si se va a utilizar durante periodos prolongados es necesario ser más estricto en los aspectos de ajuste y adecuación funcional para no causar rozaduras. Los aspectos de seguridad deben tenerse siempre en cuenta. En este sentido evitar resbalones es primordial, si se prevé usar los zapatos en suelos alterados por la presencia de diferentes sustancias.

A la vista de estos factores, antes de seleccionar un calzado, la persona mayor debe tener presente las siguientes consideraciones:

- La capacidad física para calzarse.
- Las posibles deformaciones de los pies.
- La existencia de puntos dolorosos.
- Los gustos y presencias estéticas.
- El uso que se le vaya a dar al calzado.

En cuanto a las recomendaciones que se proponen destacar que el calzado debe ser suficientemente an-

Figura 11. EL AJUSTE Y CIERRE DEL CALZADO DEBE GARANTIZAR EN TODO MOMENTO LA SEGURIDAD Y LA ADECUACIÓN FUNCIONAL



cho en el perímetro de las articulaciones, para ello, se recomienda a los fabricantes disponer de varias hormas de cada talla.

Por otro lado, también se recomiendan calzados con la puntera redondeada o cuadrada en el plano horizontal y ligeramente redondeada en el plano vertical. En el alojamiento de la puntera debe quedar suficientemente espacio a lo largo, ancho y alto.

Es completamente desaconsejable el uso de tacón de altura superior a 2,5 cm en las personas mayores. Esta es una recomendación especialmente dirigida a las mujeres, cuyos calzados suelen sobrepasar de forma habitual la altura de tacón permitida. En caso de que se prefiera utilizar un calzado de tacón, éste debe ser largo y ancho para proporcionar suficiente base de apoyo al retropié aumentando la estabilidad de la marcha.

Figura 12. EL CALZADO DEBE PRESENTAR UN ANCHO ADECUADO Y PREFERIBLEMENTE CON PUNTA REDONDEADA O CUADRADA



Por su parte, la suela no debe resbalar demasiado, debe amortiguar y ser ligera, en su parte delantera debe ser relativamente gruesa (entre 10 y 15 mm) y flexible. Además, la puntera debe presentar cierta elevación para evitar tropiezos.

La planta debe estar almohadillada en el interior y si existen «elementos anatómicos» como soportes de arco, apoyo retrocapital, etc. se ha de comprobar que existe un buen ajuste.

Resulta imprescindible la presencia de un contrafuerte de cierta rigidez que recoja el talón y que no llegue a rozar las prominencias del tobillo (maléolos). Por lo que respecta a la trasera, se recomienda que sea cerrada, el material de corte flexible con un abrochamiento en la zona del empeine que sea fácil de manejar y con una lengüeta que proporcione protección al pie.

Por último, en el calzado para personas mayores el acabado es un aspecto especialmente importante. Las costuras deben estar bien situadas para no producir rozaduras o cualquier otro tipo de lesión cutánea.

A modo de resumen, a continuación se exponen diez pasos básicos a seguir en la selección del calzado para las personas mayores.

- Conocer los problemas en los pies, nivel de actividad, uso que va a darse al calzado y problemas más frecuentes con los zapatos.
- Seleccionar la talla adecuada teniendo en cuenta que el volumen de los pies aumenta a lo largo del día.
- Vigilar el peso y flexibilidad del calzado.
- La suela debe ser lo suficientemente gruesa (entre 7 y 15mm) y presentar dibujos que impidan resbalones.
- El tacón no debe ser ni muy alto (inferior a 25mm) ni muy blando.
- La puntera no debe ser estrecha, teniendo una altura adecuada para no oprimir los dedos y evitar los resbalones.
- En el interior del calzado, las plantillas deben ser blandas y sin costuras.
- Los materiales de corte flexibles se adaptan mejor a las deformidades del pie.

- Tener en cuenta la época del año para evitar desconfort térmico.
- Es necesario probarse los dos zapatos, ya que la forma del pie suele ser distinta y también los problemas que puedan sufrir.

Líneas futuras

Como se comentó en apartados anteriores, las personas mayores pueden presentar trastornos importantes en el equilibrio lo que condiciona una marcha inestable e insegura, que agudiza el riesgo de sufrir caídas.

Desde esta perspectiva, se plantea la necesidad de trabajar en la dirección del desarrollo de nuevos modelos de zapatos que facilite la marcha de los mayores basados en la mejora de su equilibrio.

Actualmente, existen modelos que persiguen estos objetivos en el calzado infantil de primeros pasos. La posibilidad de aplicarlos al sector del calzado para personas mayores resulta necesaria y factible.

De los resultados de futuros trabajos se derivará una mejora en la salud de los mayores, reduciendo el riesgo de caídas y optimizando el desarrollo normal de la marcha.

6. Juegos de mesa y personas mayores: la importancia de nuevos diseños

Como se ha visto en los apartados anteriores dentro del grupo de personas mayores existe una gran variedad de perfiles, desde personas dependientes que han visto como sus capacidades se han reducido considerablemente hasta personas sanas capaces de hacer las actividades de la vida diaria de forma autónoma y satisfactoria. El mayor porcentaje de personas mayores se encuentran en el grupo de personas sanas que gozan de buena salud mental y física, y son, al contrario de lo que se suele pensar, un importante foco de consumo de las actividades de ocio, y en particular de los juegos de mesa.

En el año 2002 el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) y el Instituto Tecnológico del Juguete (AIJU), decidieron trabajar de forma conjunta en el proyecto «Análisis de hábitos y uso de productos lúdicos por parte de las personas mayores, estudio de las características funcionales que condicionan su uso: juego como promoción del envejecimiento saludable» (proyecto perteneciente a la convocatoria de I+D de IMSERSO, 2002 y 2003). Como resultado de este trabajo, y respondiendo a uno de los objetivos principales del mismo, se ha elaborado la guía de referencia para profesionales tanto de la rama juguetera como para profesionales de la gerontología: «Juegos de mesa y personas mayores: la importancia de nuevos diseños».

Metodología

Durante el estudio se ha trabajado en dos áreas fundamentales: una primera centrada en el análisis de los requisitos de diseño que garantizan el uso adecuado de los juegos de mesa y una segunda dirigida al análisis de las necesidades y prioridades de intervención socio sanitaria, para poder transformar a un formato lúdico los instrumentos terapéuticos utilizados por el expertos en gerontología.

El desarrollo del proyecto ha implicado la ejecución de diferentes tareas entre las que destaca el análisis

de mercado realizado sobre 2500 productos lúdicos, que fueron clasificados y agrupados en función de su propuesta de juego, características de diseño y posibilidades de intervención socio-sanitaria. Entre los productos analizados se seleccionaron 70 juegos que fueron finalmente evaluados por 350 personas mayores y 30 expertos de diferentes ámbitos de conocimiento.

Las evaluaciones realizadas por las personas mayores se llevaron a cabo a través de un amplio estudio de campo, a nivel nacional, que implicaba la realización de sesiones reales de juego. En dichas sesiones se han evaluado diversos aspectos de las propuestas lúdicas como son la motivación, el atractivo y la manejabilidad de los diferentes componentes.

A continuación se procedió al análisis de los instrumentos terapéuticos y los productos lúdicos con los expertos con el fin de:

- analizar las necesidades, los recursos y la problemática específica de las personas mayores
- valorar desde un punto de vista multidisciplinar las posibilidades de los juegos seleccionados para la intervención con mayores.
- ahondar en el conocimiento de los instrumentos que utilizan los especialistas en intervención con mayores, para conseguir información que permitiera un análisis posterior de las posibilidades de adaptación de sus herramientas habituales a un formato lúdico.

La última fase del proyecto consistió en el análisis de la usabilidad de los juegos de mesa por parte de las personas mayores. Esta fase implicaba las siguientes tareas:

- contactar con los centros de personas mayores y establecer el calendario de pruebas de evaluación.
- seleccionar la muestra de usuarios/jugadores.
- diseñar las encuestas de forma acorde a los componentes de los juegos que iban a ser utilizados, se utilizó un formato de encuesta semiestructurado

porque permitía obtener mayor información que una encuesta en un formato más rígido.

El diseño de encuesta definitivo tenía en cuenta los diferentes problemas que podían provocar cada uno de los componentes de los juegos de mesa. Se preguntaba acerca de los posibles problemas físicos y cognitivos de los jugadores, que pudieran influir a la hora de participar en los juegos de mesa. Por último, y tras realizarse el estudio piloto y las encuestas definitivas, se trataron los datos en función del tipo de instrumento y objetivos a conseguir y su posterior análisis.

Resultados y conclusiones

El proyecto LUDIMAN ha permitido obtener pautas específicas de diseño para cada uno de los compo-

nentes habituales de los juegos de mesa. En las siguientes líneas, a modo de conclusión, se adelantan algunas de las recomendaciones básicas de diseño a tener en cuenta en la creación de juegos de mesa accesibles para mayores. Aunque es importante su consideración antes de comenzar cualquier trabajo de diseño o de desarrollo de un producto lúdico, deberá profundizarse en cada uno de los aspectos recomendados en función del producto específico que se quiera crear. Además, es fundamental contar, como en cualquier otro proceso de diseño de producto, con la opinión de los destinatarios finales desde el inicio del proceso. Cabe destacar también que si se quiere potenciar la utilidad terapéutica de la actividad, habrá que someter las ideas y conceptos de producto a la evaluación de los expertos en envejecimiento y juego.

Tabla 7. PRINCIPALES RESULTADOS DEL ESTUDIO

MENOS ES MÁS	Muchos de los mayores evitan propuestas lúdicas cuya preparación resulte costosa o cuyas instrucciones requieran un dilatado tiempo de lectura. La generación que en la actualidad es mayor ha tenido pocas oportunidades para jugar, incluso durante su infancia. Esto dificulta, en algunas ocasiones, el mantenimiento de la motivación si la comprensión de la dinámica lúdica requiere demasiado esfuerzo.
NO HAY UN ÚNICO MODELO DE JUEGO PARA MAYORES	Jugar ha de ser siempre una elección libre y cada individuo tiene sus preferencias. Debemos evitar el error de considerar que todos los mayores son iguales y se divierten del mismo modo. El objetivo fundamental es conseguir que los mayores puedan disfrutar de los juegos que les gustan, sean del tipo que sean. Todos los productos susceptibles de ser usados por mayores deberían cumplir con los requisitos de accesibilidad antes de salir al mercado.
COMENZAR CON LIGERAS MODIFICACIONES EN PRODUCTOS EXISTENTES	Muchos de los productos que hoy se encuentran en el mercado presentan propuestas de juego adecuadas para mantener las habilidades que pueden sufrir algún deterioro durante el envejecimiento. Hacer accesibles estos productos a los mayores requeriría tan sólo pequeñas modificaciones. Llevarlas a cabo significaría poner muchas nuevas opciones al alcance de este colectivo a través de un pequeño esfuerzo .

Al **iniciar el proceso de diseño** será fundamental:

1. Definir las características físicas, sensoriales y cognitivas de los usuarios potenciales
2. Caracterizar las tareas a realizar durante el juego y las capacidades necesarias para llevarlas a cabo.
3. Garantizar un uso fácil y seguro del producto.
4. Considerar las posibilidades de la propuesta lúdica como motivadora del juego intergeneracional.
5. Estudiar las potencialidades del producto como herramienta para la intervención socio-sanitaria.

Además, es importante, por ejemplo, considerar los siguientes **criterios genéricos de diseño** que pue-

den ser aplicables a los diferentes componentes del producto (fichas, tablero, soportes, medidores de tiempo o tarjetas):

- **Evitar materiales deslizantes** que dificulten el agarre, utilizando otros de tipo *no pulido* que faciliten el reconocimiento táctil.
- Incluir avisadores de tiempo sonoros que permitan **adaptar la velocidad de respuesta** a las preferencias de los diferentes grupos de jugadores.
- Incorporar **control de volumen** en los juegos sonoros para facilitar la escucha de los mensajes emitidos por la estructura.
- Evitar el uso de **idiomas** o **vocabulario** no conocidos por los jugadores potenciales.

- Utilizar **colores saturados** que faciliten el reconocimiento y distinción de las gamas cromáticas utilizadas en los diferentes componentes.
- **No** incluir **fichas planas y pequeñas** que dificulten el agarre. Se recomienda utilizar fichas con forma de pivote, pues cogerlas resulta mucho más sencillo.
- **Simplificar los textos de las instrucciones** de los gráficos y tablas que las acompañan, garantizando una lectura fácil y comprensiva.
- Utilizar **letras y números de tamaño y contraste adecuado**.
- Garantizar **espacios suficientes para una escritura cómoda** en caso de incluir libretas para notas que deban usarse durante el juego.
- **Evitar** diseños que demanden **una amplia movilidad articular**.

Líneas futuras

En el futuro inmediato, sería conveniente seguir trabajando en esta línea de investigación a través de:

- Ampliar y extender este tipo de estudios a **otras tipologías de juegos** diferentes a los juegos de mesa: juegos de ejercicio, de construcción, deportivos, etc. analizando las potencialidades de estos recursos para este colectivo de edad.
- Realizar un estudio en profundidad referente a la **viabilidad comercial** de esta nueva línea de productos en el mercado. En este análisis se debería contar con las valoraciones y opiniones de los distintos tipos de profesionales que podrían estar implicados en este proceso (fabricantes, comerciantes, distribuidores, expertos en marketing, publicistas...) y, sobre todo de los usuarios y/o compradores potenciales de esta tipología de productos.
- Realizar un estudio en profundidad de la situación del juego en personas mayores y los recursos disponibles para el mismo en el **contexto internacional**, considerando la posibilidad de llevar a cabo proyectos de investigación que faciliten tanto el intercambio de información y experiencias como la difusión de los trabajos realizados.
- Difundir, tanto en foros científicos como en los medios de comunicación, los resultados o valoraciones de los trabajos realizados. Lógicamente la **difusión en foros científicos** es relevante, pero en este caso se considera también necesaria una amplia **difusión en los medios de comunicación** para motivar y justificar socialmente el uso de recursos lúdicos en este colectivo de edad.
- Localizar empresas posiblemente interesadas en el estudio y comercialización de estos recursos y llevar a cabo con ellas proyectos de trabajo, que garanticen la **materialización de los resultados** obtenidos en nuevas tipologías de productos o en la fabricación de juegos, adecuados a este grupo de edad
- Desarrollo de productos mediante la aplicación de los resultados obtenidos en esta investigación a través del **asesoramiento a fabricantes** de sectores industriales interesados en la producción de este tipo de artículos para la intervención y aprovechamiento del ocio.

7. ¿Pueden los pavimentos ayudar a la deambulaci3n de las personas mayores?

El pavimento es el elemento constructivo que m1s interact3a con el usuario. Si el usuario es una persona mayor, 3sta demandar1 unas propiedades m1s exigentes al suelo para poder realizar una marcha segura y confortable que una persona joven sin ning3n tipo de alteraci3n en la marcha. Si el suelo no es capaz de atender estas demandas las consecuencias pueden ser graves: ca3das, exceso de fatiga, p3rdida de autonom3a, miedos a salir del hogar, a andar etc, consecuencias que derivan en muchos de los casos en una reducci3n de movilidad total o parcial. Cabe destacar las ca3das, por constituir una de las principales causas de mortandad en la poblaci3n de m1s de 75 a1os y por estar relacionadas directamente con las caracter3sticas del pavimento. Desde esta perspectiva la biomec1nica permite aportar conocimientos y metodolog3as para establecer las necesidades de este grupo de poblaci3n en una marcha segura, lo que hace posible dise1ar e instalar pavimentos adecuados a sus necesidades, actuando de una manera indirecta en la mejora de las condiciones generales y la calidad de vida de los mayores.

Las ca3das son la principal causa de mortandad en personas mayores de 75 a1os y la segunda mayor causa de muerte accidental entre los 45 y 75 a1os (Nacional Safety Council 1998). La incidencia anual en la poblaci3n mayor est1 situada entre un 30% y 50%. En Espa1a la cifra es de 1.5 millones de ca3das al a1o, recogidas en las estad3sticas de ingreso en urgencias. El 5% de las ca3das origina fracturas graves, en Espa1a se producen 75.000 fracturas anuales en la poblaci3n por causa de ca3das, que se relacionan principalmente con resbalones y tropezones.

Las causas de resbalones y tropezones, as3 como la cadena de acontecimientos que resultan en una ca3da est1n poco claras.

Desde hace a1os se viene estudiando la fricci3n aportada por el pavimento como una de las propiedades m1s relacionadas con el riesgo de sufrir ca3das. Sin embargo, en el 1mbito de la UE, todav3a no existe un acuerdo ni en el nivel de fricci3n a exigir para que un

pavimento sea seguro, ni tampoco en c3mo medirlo en t3rminos t3cnicos. En la actualidad existen cuatro m3todos principales para medir la fricci3n de pavimentos con resultados y par1metros de medidas no coincidentes y de dif3cil comparaci3n. Todo ello genera una situaci3n de desinformaci3n tanto para los fabricantes como para los t3cnicos, que contin3an elaborando pliegos de proyectos p3blicos o privados sin m1s informaci3n que la aportada por los fabricantes (con mejor o peor rigurosidad). En lo que a las personas mayores se refiere, aun en aquellos casos en que el nivel de fricci3n es el adecuado siguen ocurriendo ca3das. Es por tanto necesario abordar el problema desde una 3ptica m1s amplia.

El IBV desarrolla una l3nea de I+D importante en el campo de los pavimentos, centrada en el an1lisis de los problemas comentados y en la b3squeda de soluciones t3cnicas. De esta forma y en colaboraci3n con el IMSERSO, desde el a1o 2000, se ha trabajado en dos proyectos («Desarrollo de una gama de pavimentos adaptados a las necesidades de personas con capacidad de deambulaci3n reducida», **PAVISEGU, ADAPSUELO**) para profundizar en las causas por las que las personas con movilidad reducida experimentan ca3das, as3 como el papel del pavimento en las mismas, aportando avances significativos.

Estos trabajos partieron de un estudio de campo para identificar los principales problemas y necesidades de las personas con movilidad reducida en relaci3n a las ca3das, para posteriormente iniciar trabajos de investigaci3n encaminados a reducir el riesgo, resolviendo dichos problemas y necesidades.

Metodolog3a

Identificaci3n de problemas y necesidades

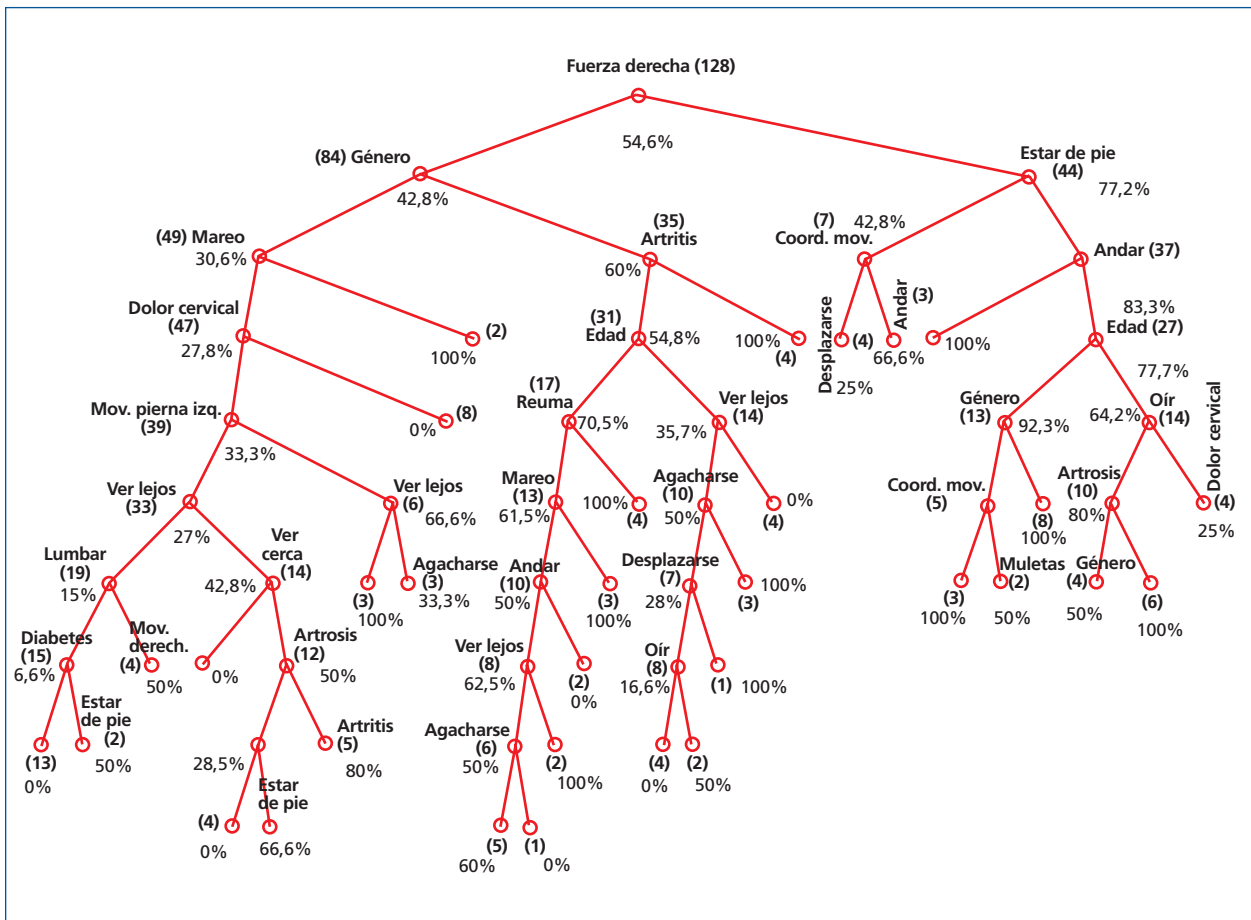
Se realizaron paneles de profesionales y de usuarios que junto a los resultados de una revisi3n bibliogr1-

fica, permitieron diseñar una encuesta para identificar la importancia y frecuencia de los diferentes problemas, carencias y necesidades identificados en la revisión. Se encuestó a 128 personas mayores de 55 años, de distribución estratificada en edad, género y lugar de residencia.

El tratamiento estadístico de los datos obtenidos permitió identificar como entornos más peligrosos las escaleras, seguido de las calles, aceras y el baño. El estudio de las causas de las caídas resalta la influencia del suelo en la incidencia de caídas y la posibilidad de actuar, ya sea para prevenirlas, disminuyendo los riesgos, como para reducir la capacidad lesiva de las mismas.

Además, se observó una relación directa entre la movilidad reducida (problemas para agacharse o debilidad de las piernas) y los problemas de visión con las caídas. La figura 13, muestra un árbol de decisión, que es un método que establece visualmente la predicción de haber sufrido una caída cuando se padecen dificultades como fuerza reducida en las piernas, visión deficiente, etc. El árbol comienza separando a los mayores que tienen poca fuerza en la pierna derecha (rama derecha) de los que no tienen problemas con la pierna derecha (rama de la Izq.). Por lo tanto la falta de fuerza en la pierna derecha es el factor que más discrimina de entre los estudiados, incrementando en un 35% la probabilidad de caer cuando se padece este problema. Un ejemplo significativo es que sin problemas de fuerza en la pierna derecha,

Figura 13. ÁRBOL DE DECISIÓN



Árbol de decisión que estima la probabilidad de haber sufrido caídas cuando se combinan posibles causas como enfermedades, dificultades de movilidad o pérdida de facultades. Las ramas que van a la derecha son las personas que sufren la enfermedad o tienen problemas relacionados con el texto que identifica a cada nodo, mientras que los de la izquierda son los que no sufren problemas en ese sentido (GENERO: hombres-, mujeres IZQUIERDA; EDAD: mayores de 75-DERECHA, (55-75)- IZQUIERDA. Junto al nodo se incluye la probabilidad de haber sufrido una caída si se combinan todas las condiciones que llegan hasta el nodo, entre paréntesis está el número de personas que constituyen el nodo de entre las 128 personas que realizaron la encuesta.

siendo mujer y con artritis han caído el 100% de las encuestadas, por lo que la artritis en las mujeres aumenta enormemente el riesgo de sufrir caídas, aun cuando se disponga de buena capacidad física (fuerza en las piernas).

Como resultado de los paneles se destacó la necesidad de estudiar la percepción que los usuarios tienen de los suelos, la posibilidad de que una fricción excesiva de lugar a caídas por atrancamientos y la necesidad de suelos seguros y fáciles de limpiar. A raíz de estos resultados, se abordó el estudio de la percepción, de la fricción en relación a resbalones y, por último, la separación del pie respecto al suelo para evitar tropezos.

Estudio de la percepción

Para estudiar cómo influye el diseño del suelo en la percepción de las personas mayores se hizo un análisis Conjoint. Una técnica de extracción de opinión de los usuarios que permite resolver la complejidad de encuestar a personas mayores que, por el dete-

riorio cognitivo que sufren con la vejez, les es muy difícil centrarse en los problemas de su etapa reciente. Esta técnica, permite establecer la influencia de los atributos de diseño, así como la importancia de las diferentes alternativas de diseño de los suelos, en las preferencias de los usuarios. Esta técnica se vale del análisis de las decisiones de los usuarios frente a un prototipo, boceto o imagen cómo ha sido el caso, cuyos parámetros de diseño son el resultado de un diseño de experimentos que trata de controlar las combinaciones de parámetros de cada prototipo, con el objetivo de extraer la máxima información necesaria.

Se analizó la percepción de: **1. La seguridad, 2. La calidez, el confort y la comodidad, 3. La facilidad en la limpieza del suelo y 4. La preferencia de tipo general por un suelo u otro.** Los parámetros de diseño que mejoran la percepción de los 4 aspectos estudiados aparecen en la **Tabla 1**. Así, un suelo con relieve, la junta visible, color claro y bien iluminado será percibido como muy seguro en domicilios y centros de día.

Tabla 8. NIVELES SELECCIONADOS POR LOS USUARIOS (PERSONAS MAYORES DE CENTROS DE DÍA RESIDENCIAS Y DOMICILIOS PARTICULARES) ORDENADOS POR IMPORTANCIA Y PARA CADA ASPECTO ESTUDIADO

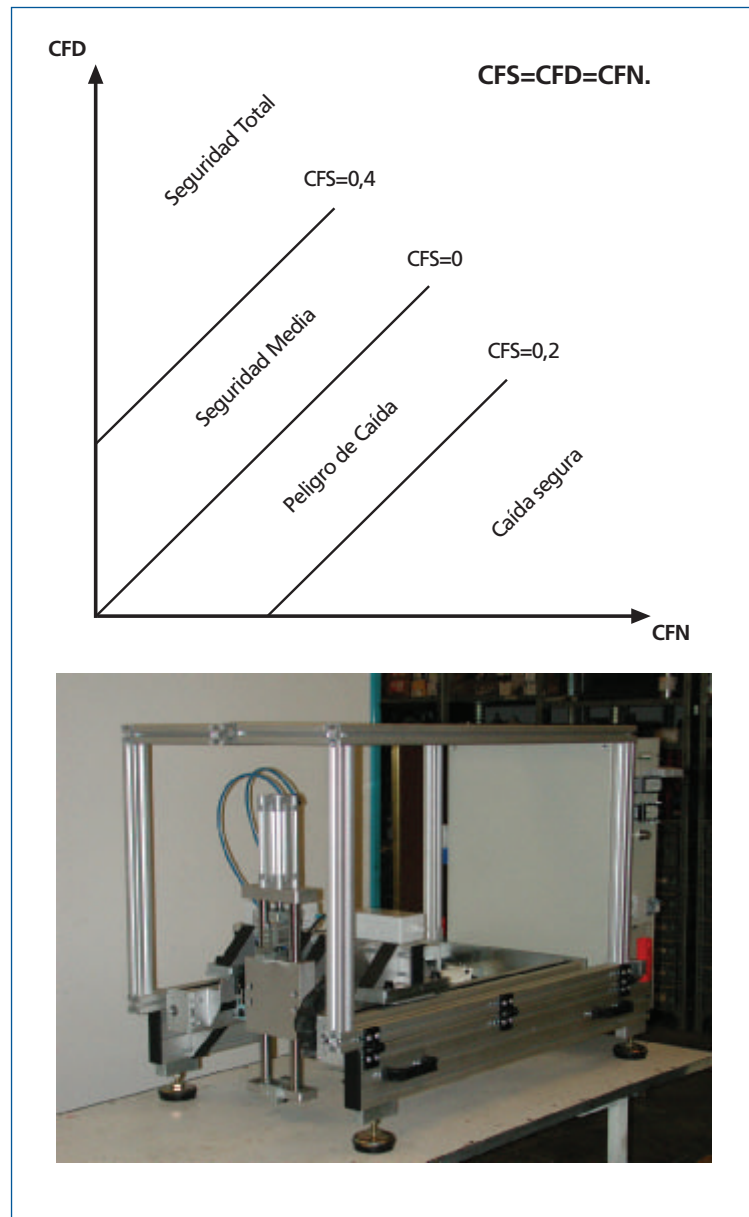
	Seguridad	Confort	Limpieza	Valoración global
Domicilio	Relieve, junta, suelo claro, bien iluminado	Relieve, junta, suelo claro, bien iluminado	Mate, sin junta, suelo claro y poco iluminado	Relieve, junta, suelo claro, bien iluminado
Residencia	Relieve, junta, suelo claro, bien iluminado	Mate, junta, suelo claro, bien iluminado	Mate, sin junta, suelo claro y bien iluminado	Mate, junta, suelo claro, bien iluminado
Centro de día	Relieve, junta, suelo oscuro, bien iluminado	Mate, junta, suelo claro, bien iluminado	Mate, sin junta, suelo claro y bien iluminado	Mate, junta, suelo claro, bien iluminado

Estudio de la Fricción Dinámica como parámetro de Seguridad.

De acuerdo con la bibliografía, la seguridad ante deslizamiento de un suelo viene dada por el Coeficiente de Seguridad (CFS) (Figura 14) que resulta de la diferencia entre el coeficiente de fricción dinámico y el

coeficiente de fricción necesario expresado mediante la siguiente fórmula $CFS = CFD - CFN$, donde CFD es el coeficiente de fricción Dinámico, medido con la máquina de ensayos y CFN es el Coeficiente de Fricción Necesario, obtenido en ensayos con sujetos (Hanson, 1999). Este último valor para personas mayores se sitúa alrededor de 0.3.

Figura 14.



*Censo de Población y Viviendas, 2001.
Derecha: Máquina de fricción desarrollada por el
IBV. Izquierda: Distribución de riesgos según el CFS
característico del suelo (Cada suelo y condición am-
biental es capaz de variar CFN y CFD que precisa
cada persona).*

Existen multitud de métodos para adquirir la fricción dinámica de los suelos. Tras la incertidumbre que estos métodos esta generando, la normativa ISO trató de recoger en su proyecto de norma 10545-17, tres métodos que contenían la mayoría de los que se han venido considerando aunque su implantación no ha llegado a producirse hasta la fecha. A partir de uno de estos métodos, el IBV ha desarrollado (en colaboración con el IMSERSO) un procedimiento de ensayo (**Figura 13**) que trata de mejorar el ensayo mediante la aplicación de fuerzas y condiciones cuyos valores pueden ser modificados por el técnico. De esta

forma, se extrae un parámetro que mide la variabilidad de los resultados en función de las condiciones (suelo mojado por ejemplo), consiguiéndose valores que se aproximan todavía más al fenómeno de la fricción.

Basado en la relación entre el CFN y el CFD se ha determinado un criterio de adecuación de la fricción de los suelos a las personas con movilidad reducida y por lo tanto, a todos los usuarios. El método establece el nivel del Coeficiente de Fricción Necesario en el caso más desfavorable según los ensayos realizados a va-

rios sujetos con distintos problemas de movilidad que afectaban a su marcha. Tanto el nivel del CFN como el del CFD se midieron en suelo mojado con la intención de llevar al extremo las condiciones de uso. Las personas con más Fricción Necesaria (mayor CFN) fueron los amputados de extremidad inferior (a nivel de cadera) seguido de los mayores, por lo que se ha considerado el nivel demandado por los primeros como el mínimo que debe registrar el pavimento cuando se ensaya su CFD con la máquina de fricción desarrollada por el IBV.

El criterio que se ha establecido sitúa a un suelo dentro de los niveles adecuados cuando su CFD, supera el valor de 0.4 medido por este procedimiento. Además el criterio establece la necesidad de mantener una mínima variabilidad del coeficiente en todo el pavimento así como entre pavimentos diferentes que se comunican (cambio de suelos). En este sentido se ha establecido una homogeneidad de respuesta con variaciones menores del 20%.

También se identificó la necesidad de establecer un límite máximo de fricción adecuada, por ser una necesidad claramente expuesta por los usuarios. Este límite repercutiría en una disminución del riesgo de tropezar, pudiendo aumentar por otro lado la sensación de confort ya que una fricción excesiva provoca sensación de fatiga y sobrecargas en las articulaciones.

El «Toe Clearance» para evitar tropiezos.

El parámetro conocido como **toe clearance** (separación desde los dedos) define la separación mínima entre el pie calzado y la superficie horizontal que se produce durante la fase de cambio de apoyo (entre el despegue y el contacto inicial del mismo pie) en la marcha. Las personas mayores reducen significativamente la separación respecto a los más jóvenes, sobre todo cuando transportan cargas (bolsas de la compra, muletas, bastones, etc.). Los estudios más recientes reducen la separación mínima hasta 17mm en personas mayores (Bunterngrchit Y., 1998) cuando se transportan cargas. Por tanto cualquier relieve, canto, cambio de nivel en general que no sea una escalera claramente visible, deberá ser menor que 15mm para que en el caso de que la persona no

pueda modificar su patrón de marcha, ya sea por falta de movilidad, por despiste o por visibilidad reducida, no se produzca un tropiezo.

Conclusiones

Actualmente sigue sin estar resuelto el problema de las caídas en personas con movilidad reducida. Los presentados muestran una relación clara entre los problemas de movilidad en el miembro inferior y la vista con el riesgo de caer. Además, el pavimento aparece como el principal elemento relacionado con las caídas.

El pavimento es el medio insustituible sobre el que las personas llevan a cabo la marcha, debe constituir el principal frente de actuación cuando se pretende mejorar la marcha, sobretodo entre personas con capacidades que afectan la percepción o la velocidad de reacción ante cambios bruscos o condiciones no adecuadas como pueden ser las personas mayores.

Así mismo, se observa como el diseño del pavimento influye en la percepción transmitida en aspectos tan necesarios como son la sensación de seguridad y la de confort. Utilizando los parámetros de diseño que potencian estas sensaciones podemos transmitir confianza, motivando a las personas mayores a caminar cómodamente y a acudir a instalaciones públicas, parques, etc., lugares que por el momento son percibidos como peligrosos.

La fricción del pavimento es determinante para la seguridad de los usuarios, el IBV ha desarrollado un método de medida que permite ensayar los pavimentos frente a diferentes condiciones con el objetivo de extraer tanto su coeficiente de fricción como la homogeneidad de su comportamiento, estableciendo para ambos un criterio de seguridad que considera las demandas de las personas con movilidad reducida.

En la investigación en el campo de los pavimentos aún queda mucho por hacer, aspectos como el establecimiento de un límite superior en el coeficiente de fricción para evitar tropiezos están todavía por resolver. Otras propiedades físicas de los pavimentos como la capacidad de amortiguar impactos o reducir

la fatiga se están estudiando actualmente con el objetivo de mejorar los criterios de adecuación, permiti-

tiendo de este modo reducir los problemas de movilidad de las personas mayores.

La relación de las personas mayores con su entorno, incluyendo en el mismo tanto productos como sistemas, ha sido revisada desde diferentes perspectivas y abordajes. Las conclusiones obtenidas en aspectos tan variados como los pavimentos y su relación con las caídas, el confort relacionado con el calzado, la ergonomía del mobiliario o la

usabilidad de los juegos no son más que los botones de muestra de las inmensas posibilidades que la aplicación de novedosas disciplinas como la biomecánica ofrecen a la solución de necesidades planteadas por la interacción persona mayor, entorno y producto.

8. Bibliografía

- BUNTERNGCHIT, Y. (2000), BUNTERNGCHIT, Y., LOCKHART TH., WOLDSTAD C.J., SMITH J.L. (2000): *Age related effects of transitional floor surfaces and obstruction of view on gait characteristics related to slips and falls*, *Industrial Ergonomics* 25, 223-232.
- EUROSTAT (2003): *Feasibility Study-Comparable Statistics in the area of care of dependent adults in the E. Union*. (Proyecto perteneciente a la convocatoria de I+D de IMSERSO, 2002 y 2003).
- HANSON J.P., REDFERN, M.S., y MAZUMDAR, M. (1999): *Predicting slips and falls consireing requeried and available friction*, *Ergonomics*, 42, 1619-1633.
- IBV (1998): *Guía de Recomendaciones para el diseño, selección y uso de calzado para personas mayores*. Documentos técnicos, IMSERSO. Madrid.
- IBV (2000-2004): *PAISEGU y ADAPSUELO: Desarrollo de una gama de pavimentos adaptados a las necesidades de las personas con capacidad de deambulaci3n reducida*. (Proyecto perteneciente a la convocatoria de I+D de IMSERSO, 2000 y 2003).
- IBV (2002): *PROMAYOR: Análisis de problemas y generaci3n de criterios generales de dise1o, usabilidad, comunicaci3n y selecci3n en productos de la vida diaria de las personas mayores*. (Proyecto perteneciente a la convocatoria de I+D de IMSERSO, 2000 y 2001) (pendiente de publicaci3n).
- IBV (2004): *COMFURT: «A Novel Design and Production Approach for Comfort Furniture of Healthy Senior Citizens»*, con número 1999-71899 y perteneciente al Quinto Programa Marco de la Uni3n Europea (pendiente de publicaci3n).
- IBV (2004): *Recomendaciones de dise1o respecto a las capacidades f3sicas y sensoriales de las personas mayores. Fundamentos de una metodolog3a de desarrollo del «dise1o para todas las edades» desde la perspectiva de las personas mayores*. (Proyecto perteneciente a la convocatoria de I+D de IMSERSO, 2002 y 2003).
- IBV y AIJU (2004): *Juegos de mesa y personas mayores. La importancia de los nuevos dise1os*. IBV y AIJU. Valencia.
- NATIONAL SAFETY COUNCIL (1998): *National Safety Council (NSC), Accident Facts* (Itasca, IL: NCS).
- OBSERVATORIO DE PERSONAS MAYORES. IMSERSO (2004): *Servicios Sociales para personas mayores en Espa1a*. Madrid, 2004 (<http://www.imsersomayores.csic.es>)
- OBSERVATORIO DE PERSONAS MAYORES. IMSERSO (2003): *Las personas mayores en Espa1a. Informe 2002. Datos estad3sticos y por Comunidades Aut3nomas*. Observatorio de Mayores (IMSERSO), Madrid.
- TINETTI, M.E. (1998): *Williams CS. The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons*. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, 1998, Mar; 53(2):M112-9.
- VARIOS (1999): *La protecci3n social de la dependencia*. IMSERSO. Madrid.

Para m1s informaci3n sobre el contenido o cualquier aclaraci3n, ponerse en contacto con Rakel Poveda en rpoveda@ibr.upv.es.

PUBLICACIONES COLECCIÓN OBSERVATORIO DE PERSONAS MAYORES

1. Informe de Valoración del Plan Gerontológico Estatal 1992-1997
2. Vejez y protección social a la dependencia en Europa. Iniciativa. Recomendaciones del Consejo de Europa
3. Año Internacional de las Personas Mayores 1999. Memoria
4. Las personas mayores y las Residencias. Tomo I y II
5. Sintomatología depresiva como predictor de mortalidad en el anciano que vive en Residencias.
6. La soledad en las personas mayores. Influencias personales, familiares y sociales. Análisis cualitativo
7. Modelos de atención sociosanitaria. Una aproximación a los costes de la dependencia
8. Envejecer en España.
9. Intervención psicoterapéutica en afectados de enfermedad de Alzheimer con deterioro leve.
10. Percepciones sociales sobre las personas mayores.
11. Las personas mayores en España. Informe 2002.
12. La madurez de masas.

Observatorio de Personas Mayores

Subdirección General de Planificación, Ordenación y Evaluación
Avda. de la Ilustración, s/n c/v a Ginzó de Limia, 58
28029 MADRID

Tlfno: +34 913 638 523

Fax: +34 913 638 942

E-mail: opm.imserso@mtas.es

VISITE EL PORTAL MAYORES: <http://www.imserso mayores.csic.es>