

# Ergonomía de concepción objetos de apoyo para adultos mayores

## Ergonomics Design Support Tools for Elderly People

ICONOFACTO / Páginas 66 • 98

Gustavo Adolfo Sevilla Cadavid [gustavo.sevilla@upb.edu.co](mailto:gustavo.sevilla@upb.edu.co) Profesor de Línea de la Investigación en Ergonomía. Docente Investigador del G.E.D. Grupo de Estudios en Diseño Facultad de Diseño Industrial inscrito a Colciencias. Diseñador Industrial Universidad Pontificia Javeriana. Especialista en Ergonomía. Medellín- Colombia

Juan Fernando González Fernández [juanghx@hotmail.com](mailto:juanghx@hotmail.com) Profesor de Línea de la Investigación en Ergonomía. Docente Investigador del G.E.D. Grupo de Estudios en Diseño Facultad de Diseño Industrial inscrito a Colciencias. Diseñador Industrial Universidad Pontificia Bolivariana.. Medellín- Colombia

Artículo recibido el día 1 de agosto de 2008 y aprobado por el comité el día 10 de septiembre

**RESUMEN:** El presente artículo muestra los resultados de un proyecto académico de investigación para el desarrollo de productos que solucionan las limitaciones funcionales como consecuencia del proceso normal de envejecimiento o de discapacidad asociada en adultos mayores de dos instituciones gerontológicas de la ciudad de Medellín. Este proyecto se justifica ya que los espacios y los objetos diseñados para personas en condiciones físicas y cognitivas “normales” se convierten en barreras discapacitantes para personas que por sus características especiales no presentan las mismas facultades para desenvolverse en los contextos de uso normales. Se aplicaron metodologías de análisis de los niveles de dependencia y funciones mentales, estudios biomecánicos y antropométricos de una muestra de la población, sistemas de indagación del diseño centrado en el usuario y metodologías de análisis de las inconsistencias visuales para determinar requerimientos de diseño. Como resultado se muestran los hallazgos de tipo documental, clasificados bajo los ejes temáticos: usuario, producto, contexto y las ayudas técnicas diseñadas a partir de estos requerimientos. Como conclusión general se tiene que los objetos desarrollados a partir del entendimiento de las características del usuario contribuyen a mejorar la calidad de vida de los adultos mayores dependientes, incrementando su autonomía personal.

**PALABRAS CLAVE:** Diseño industrial. Diseño de ayudas técnicas. Ergonomía. Gerontología. Adulto mayor.

**ABSTRACT:** This article shows the results of an academic project for the research and development of products to overcome physical constraints caused by the normal aging process or the associated disability in elderly people from by two gerontology and geriatric institutions located in Medellín. The reason of this project is that spaces and tools designed for physically and cognitively “normal” people become crippling barriers for those who do not show similar skills in normal contexts of use due to their special needs. Analysis methodologies on dependency levels and mental functions, biomechanical and anthropometric studies of a population sample, design inquiring methods focused on the user and visual discrepancies were applied to determine designing requirements. As a result, the documentary findings are shown. They are grouped according to the core subject: user, product, context, and technical support tools designed based on these requirements. As a general conclusion, objects that have been developed from the understanding of the users' characteristics contribute to the improvement of dependent elders' life quality, increasing their individual autonomy.

**KEYWORDS:** Industrial design, design of technical support tools, ergonomics, gerontology, the elder.

**INTRODUCCIÓN**

El abordaje de proyectos enfocados a la solución de problemas en las poblaciones en estado de vulnerabilidad, que ayuden a mejorar sus niveles de vida, permitiendo su inclusión, seguridad y autonomía, es uno de los grandes retos para el diseño industrial. La población vulnerable, como la define la Organización Mundial de la Salud, es el “Grupo de personas que se encuentran en estado de desprotección o incapacidad frente a una amenaza a su condición psicológica, física y mental, entre otras”.

Desde esta perspectiva se pueden incluir dentro de esta clasificación a los niños, las mujeres en estado de gestación, los indígenas, los discapacitados, los desplazados, los reclusos, las negritudes, los militares, los adultos mayores, entre muchos otros que caen dentro de esta categorización. Y es precisamente la población de los adultos mayores la que se convierte en el usuario objetivo del proyecto de investigación y desarrollo de productos, por ser quizás, el grupo que mejor expresa el concepto de vulnerabilidad.

Colombia ha tenido un aumento significativo en la esperanza de vida de su población. Este incremento en el número de adultos mayores es signo indiscutible del progreso en los adelantos tecnológicos, en las investigaciones científicas respecto al tema, en las políticas públicas en salud, en el mejoramiento en la calidad de vida y en los avances en la transición demográfica. Pero también es un arma de doble filo pues se convierte en un gran reto para nuestra sociedad el posibilitarles una permanencia justa e inclusiva.

Tal y como indican las estadísticas nacionales sobre la situación del adulto mayor, los cambios en la proporción de la tercera edad fueron lentos hasta 1973 pero a partir de esta fecha el proceso se ha incrementado y Colombia se ha convertido en los últimos años en uno de los países de América Latina con un desarrollo significativo en su

distribución poblacional (Jaramillo, 1999). Entre 1938 y 1973 la población de adultos mayores se incrementó en 2.4% veces, entre 1973 y 1993 los datos se duplicaron. La tasa de crecimiento es del 3.5% y según el DANE este aumento debe mostrar una tasa anual creciente hasta mediados del siglo XXI (Departamento Administrativo de Estadística DANE, 2007). Además las proyecciones calculadas para el año 2010, a partir de la misma fuente, muestran que el 8.7% de la población colombiana, es decir un promedio de 3.700.000 personas tendrá 55 y más años (Ver tabla 1) y para el 2020 se espera que el grupo de 65 años y más se incremente en un 35.8 % (DANE 2005) (DANE, 2007). Esto evidencia el proceso de envejecimiento que comienza a afectar a la población, lo cual determina la necesidad de prestar la atención necesaria y de desarrollar proyectos que estudien los factores críticos en la realización de las actividades de la vida diaria, tanto las básicas operativas como las avanzadas, que impliquen una interacción con el entorno más inmediato y con los elementos que lo componen.

Lamentablemente, los entornos donde los adultos mayores desarrollan sus actividades, llámense contextos familiares o instituciones de tipo geronto – geriátricos, son diseñados para usuarios “tipo” que no corresponden con las características reales de esta población y menos aun cuando estas personas tienen algún tipo de alteración física o cognitiva. Así, un espacio diseñado para un adulto mayor ti-

TABLA 1. Evolución de la población mayor de 60 años

AÑO	POBLACIÓN 60 AÑOS*	% POBLACIÓN TOTAL
1938	425.320	5.3
1951	570.999	5.4
1964	855.310	5.1
1970	1´040.000	5.0
1973	1´025.182	5.1
1985	1´640.692	6.1
1993	2´016.000	6.2
2000 (*)	2´600.000	6.9
2005 (*)	3´100.000	7.2
2010 (*)	3´700.000	8.7

FUENTE: Proyecciones nacionales y departamentales de población 2006 - 2020 DANE – DNP.

pificado (generalmente hombre exitoso y sin ninguna limitación funcional) resultará discapacitante para aquellos que se alejen del modelo de usuario definido por la publicidad y el marketing, es decir un adulto mayor con las limitaciones funcionales propias de su edad.

El entorno en el que viven, hablando específicamente de las instituciones que tienen como fin brindar servicios de atención social, toma mayor importancia ya que estos lugares deben ser diseñados según las características funcionales del usuario. Un gran porcentaje de estos sitios son de beneficencia, con las carencias económicas normales que este tipo de organizaciones conlleva. Por tal motivo los espacios que utilizan para sus actividades están habilitados empíricamente para la nueva función. Ésto los convierte en una carrera de obstáculos para el adulto mayor. Actividades que antes realizaban sin problemas (subir escaleras, mantenerse estable en una posición, tomar un vaso, asearse, o levantarse de un sofá) se convierten en actividades difíciles de realizar de manera autónoma.

En una sociedad en donde la expectativa de vida de los hombres es de 76.95 años y en las mujeres de 70.17 años (DANE, 2007), el entorno físico debe ajustarse a las características y necesidades de los mayores y no ellos al entorno. Un espacio arquitectónico adecuado, con los criterios formales y funcionales que aseguren su bienestar, comodidad y seguridad es una necesidad básica para una persona mayor que, al ser resuelto, incrementa su calidad de vida.

El envejecimiento en un espacio adecuado es un derecho (República de Colombia, 1991), por lo que la vivienda y el entorno comunitario deben contemplar criterios como la habitabilidad, la accesibilidad y la usabilidad integralmente y en este aparte se incluyen los servicios y productos con los que interactúa la persona para realizar las actividades de la vida diaria reduciendo su dependencia.

La dependencia funcional, tal como la definió en 1998 el Consejo de la Unión Europea es «un estado en el que se encuentran las personas que por razones ligadas a la falta o la pérdida de autonomía física, psíquica o intelectual, tienen necesidad de asistencia y/o ayudas importantes a fin de realizar los actos corrientes de la vida diaria y, de modo particular, los referentes al cuidado personal» (Querejeta, 2003). Son precisamente estas actividades las que inciden de manera decisiva en la consecución de la calidad de vida y la autorrealización en las personas mayores.

Es evidente la relación entre la dependencia funcional y el proceso de envejecimiento, pues la posibilidad de presentar limitaciones que lleven a diferentes grados de dependencia es mayor a medida que aumenta la edad. Esto se puede ver reflejado en las estadísticas sobre la prevalencia de la discapacidad según la edad que determinan cómo después de los 65 años la probabilidad de presentar una discapacidad es del 25% teniendo un incremento hasta del 48% en edades superiores a 85 años (Ver figura 1).

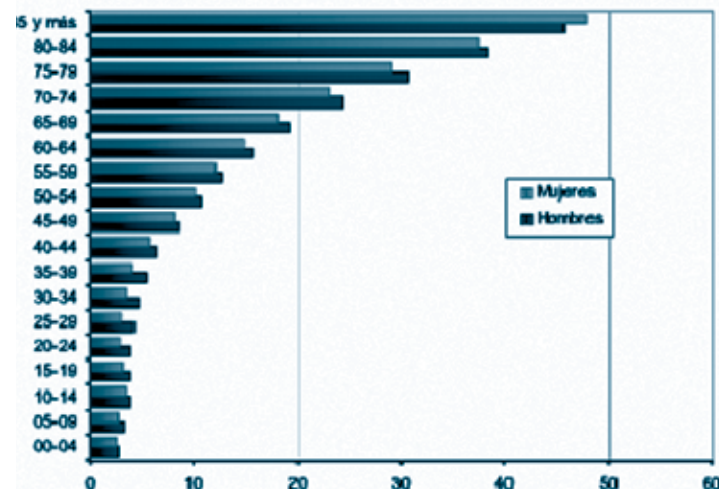


FIGURA 1. Prevalencia por grupos de edad y sexo  
FUENTE: Censo general 2005. Discapacidad. Personas con limitaciones permanentes.

La dependencia funcional se asocia directamente con las medidas paliativas, es decir con las medidas que propenden por la autonomía. Las ayudas técnicas estarían dentro de esta categoría pues permiten el desarrollo de la independencia facilitando la realización de actividades cotidianas a los adultos mayores.

Los productos desarrollados bajo el conocimiento de la realidad de los usuarios, de sus capacidades físicas y cognitivas y de sus necesidades, proveen el desenvolvimiento en contextos específicos de uso. Un adulto mayor con poca destreza motora puede necesitar ayuda de una tercera persona para realizar actividades tan simples como operar una lavadora de ropa. Si esa máquina pudiera usarse con una fuerza menor o tuviera un diseño específico en sus controles que le permitiera a aquel manipularla y entenderla de forma autónoma, no necesitaría ayuda de un tercero para realizar esta actividad y el esfuerzo realizado por el acompañante se minimizaría.

Los productos de consumo van desde objetos complejos con componentes tecnológicos, por ejemplo sistemas de control climático hablando de domótica, hasta a productos de menor complejidad como mobiliario, caminadores, etc. La adaptación de los productos a los requerimientos funcionales operativos de los adultos mayores es importante para comenzar a entender que la autosuficiencia de las personas con dependencia es un factor en el mejoramiento del bienestar, de la seguridad y de la calidad de vida.

El diseño de productos con este carácter le permite a los usuarios permanecer en sus lugares de habitación 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 en las destrezas físicas, psíquicas y sensoriales. Esta adaptación o diseño, pensado para el usuario, debe incluir a todos los productos, desde las ayudas técnicas hasta el mobiliario de descanso, sin olvidar los objetos lúdicos, los sistemas de ejercitación física y los objetos destinados a mejorar el desempeño de los profesionales de apoyo.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Para conocer las características físicas y cognitivas, las necesidades de las personas dependientes que pueden ser solucionadas a través del diseño de productos y los factores contextuales tanto físicos como culturales es necesario contar en todas las etapas y en todo el proceso de diseño con usuarios reales (adulto mayor y profesional geronto – geriátrico) y con el establecimiento de relaciones entre dichas variables.

Esa relación activa es la diferencia entre el método de diseño tradicional y el Diseño Centrado en el Usuario (Preiser & Ostroff, 2001). En este último concepto se plantean herramientas que ayudan a planear las actividades, a captar los deseos y las necesidades de los usuarios, a encontrar oportunidades de diseño, a buscar información, a definir problemas y a buscar sus soluciones. Sin embargo el Diseño Centrado en el Usuario es una práctica poco utilizada por el diseñador de productos de consumo, limitando su utilización, al ámbito de la ergonomía de producto, subvalorando la importancia que puede tener en el desarrollo de cualquier objeto industrial.

A continuación se describen la metodología y los resultados de una serie de proyectos realizados en el primer semestre del 2008, por un grupo de 23 estudiantes del Núcleo Productivo Integral de sexto semestre con la coordinación de la Línea de Investigación en Ergonomía de la Facultad de Diseño Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana, en colaboración con dos instituciones geronto – geriátricas de la ciudad de Medellín, en las que se ha utilizado como base el conocimiento de la realidad social y funcional de la persona mayor, la ergonomía y el Diseño Centrado en el Usuario, para llegar al desarrollo de productos que aseguren un entorno seguro y accesible, mejorando la calidad de vida de la persona mayor con dependencia funcional.

2

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN ERGONOMÍA**  
**- UNIDADES TEMÁTICAS EN LA RELACIÓN ERGONOMÍA & DISEÑO -**



Para que las ayudas técnicas y los productos cotidianos para adultos mayores con dependencia funcional sean eficaces, satisfactorios y seguros, éstos deben tener en el proceso de diseño el análisis de las siguientes unidades temáticas definidas en la Fundamentación Conceptual y Metodológica de la Línea de Investigación en Ergonomía (Sáenz, L, 2006) (Ver figura 2).

**El fundamento conceptual de la Metodología plantea el abordaje del proyecto de diseño desde el análisis del sistema usuario-producto-contexto. A continuación se describen las variables de estudio en cada uno de los elementos:**

**Las características del usuario:** El usuario es la persona que se relaciona directa o indirectamente con el producto. Se entiende por usuario el adulto mayor, así como también todos aquellos profesionales geriátricos o gerontológicos que lo acompañan. Del usuario es necesario realizar un análisis de los aspectos anatómico – fisiológicos, sus dimensiones antropométricas (dinámica y estática), los criterios de su biomecánica, la valoración funcional, la edad, el género, el ámbito de residencia, su nivel de estudios, la ocupación, el tipo de ayuda que recibe, etc. Además de un estudio sobre sus características cognitivas, sus preferencias y sus necesidades frente al producto lo mismo que el entorno a mejorar.

**Las características del producto:** Del producto es necesario determinar las funciones técnicas, las funciones de uso, cuales interfaces entran en contacto con el usuario y definen su funcionalidad, los factores de seguridad inherentes al objeto y el análisis de tipologías existentes. Por ejemplo: en una muleta es posible analizar el tamaño de sus componentes, el tipo de material, las uniones y la calidad de uso, las texturas, los símbolos y los signos, etc.

**Las características del contexto de uso:** Es necesario analizar el entorno de uso del producto, clasificándolo en áreas de desempeño como el laboral o el doméstico, para determinar los factores y las variables que pueden perjudicar la realización de la tarea, la salud del usuario y/o las características del objeto. Estos elementos se discriminan en factores ambientales, como la temperatura, el ruido, la vibración, la humedad, la iluminación etc. También se incluyen los factores socioculturales, cuyo análisis se enfoca a las características etnográficas y de comportamiento del grupo de estudio y por último el estudio de los elementos espaciales que determinan una optima accesibilidad y habitabilidad.

Siguiendo con estos principios conceptuales, se presenta y se explica a continuación la estructura metodológica de trabajo desarrollada en los proyectos de I+D en la Línea de Investigación en Ergonomía, teniendo como objetivo integrar los criterios necesarios desde la ergonomía para definir los productos que mejoran el desempeño y la calidad de vida de los usuarios (Ver figura 3 y tabla 2).

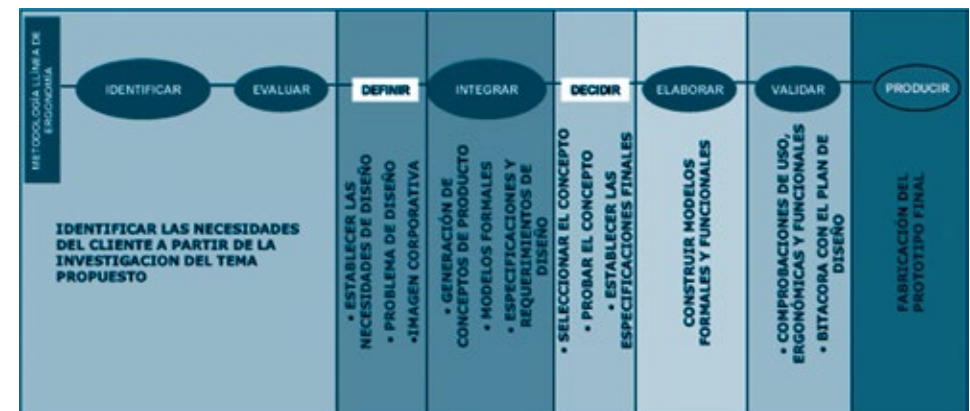


FIGURA 2. Estructura conceptual de la línea de investigación en ergonomía – UPB

FIGURA 3. Metodología para el desarrollo de productos de la línea de investigación en ergonomía – UPB



TABLA 2. Descripción de las etapas metodológicas para el desarrollo de productos en adultos mayores

FASES	OBJETIVO	ACTIVIDADES, MATERIALES Y METODOLOGÍAS
<b>1. IDENTIFICAR</b> 1.1 Caracterización del usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiar la literatura sobre las características anatómico – fisiológicas y psicológicas del usuario y confrontarla con la realidad de los usuarios de los hogares de estudio</li> <li>Estudiar las características biomecánicas en el desempeño de distintas actividades para determinar los rangos de movimiento en diversos segmentos corporales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de bibliografía, documental y estudios previos (Resnikof, 2003), (Moruno &amp; Romero, 2006), (Mahoney &amp; Barthel, 1965). Entrevistas estructuradas. Índice de Barthel de independencia en las actividades de la vida diaria (Mahoney &amp; Barthel, 1965). Examen mínimo de la función mental (MMSE) (Folstein &amp; Folstein, 1975).</li> <li>Análisis biomecánico a partir de los resultados del Índice de Barthel y registro fotográfico de las posturas corporales.</li> </ul>
1.2 Caracterización de los productos existentes en los hogares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiar las características antropométricas en una muestra representativa de usuarios de los hogares de estudio. Toma de medidas antropométricas de los segmentos: cabeza, mano, pie, alcances, postura bípeda y sedente, pertinentes al diseño de producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocolos de la International Standards for Anthropometric Assessment. (Marfell, Olds, &amp; Stewart, 2006). Programa estadístico SPSS.</li> </ul>
1.3 Caracterización del contexto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiar las características formales y funcionales de diseños ya existentes en el mercado y en el contexto de uso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de las inconsistencias visuales y funcionales (Melón &amp; Cloquell, 2001). Búsqueda de documentación. Listas de comprobación de usabilidad, seguridad, dimensiones, comunicación, etc. Registro fotográfico.</li> </ul>
1.4 Problemas, necesidades y oportunidades de diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de las características ambientales y socioculturales de los ámbitos de desempeño del usuario: cocina, zona de ejercicio y juegos, cuarto de servicio, enfermería, habitaciones, baños y zona de alimentación</li> <li>Formular todos los problemas, necesidades y oportunidades de diseño inferidos de los estudios anteriores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de las inconsistencias visuales y funcionales. Búsqueda de documentación. Listas de comprobación de accesibilidad, seguridad, nivel de autonomía en el uso del espacio, dimensiones, comunicación, etc. Registro fotográfico. Entrevistas estructuradas.</li> <li>Análisis inductivo de los resultados de la investigación.</li> </ul>

<b>2. EVALUAR</b> 2.1 Problema específico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir el problema de diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jerarquización de problemas. Árbol de problemas (Universidad Complutense de Madrid, 1997)</li> <li>Adaptación del QDF, Quality Function Deployment (Stuart, 1991). Técnicas de Diseño Centrado en el Usuario.</li> </ul>
2.2 Especificaciones objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer los requerimientos generales a partir de los resultados de la etapa 1.</li> </ul>	
<b>3. INTEGRAR</b> 3.1 El concepto de diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir aproximadamente la tecnología, los principios de funcionamiento y la forma del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas. Método de los 5 pasos de Ulrich y Eppinger (Ulrich, 2004).</li> </ul>
3.2 Alternativas de diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar alternativas de diseño a la luz de las características y necesidades del usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas. Método de configuración morfológica. Técnicas de Diseño Centrado en el Usuario. Bocetación. Implementación de criterios de diseño.</li> </ul>
3.3 Alternativa de diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de la alternativa final de diseño</li> <li>Reproducir físicamente “a escala 1: 5”, en tres dimensiones, la alternativa final de diseño para verificar la resultante formal y estética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación y jerarquización de alternativas según criterios ergonómicos, de usabilidad y accesibilidad.</li> <li>Modelado</li> </ul>
<b>4. ELABORAR</b> 4.1 Especificaciones finales de diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer los requerimientos específicos a partir de los resultados de las etapas 1, 2 y 3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptación del QDF, Quality Function Deployment. Técnicas de Diseño Centrado en el Usuario.</li> </ul>
4.2 Diseño técnico en detalle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir procesos productivos, Materiales y planimetría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculos técnicos, programas de dibujo asistido por computador CAD. Metodología de síntesis, similitud, análisis e inspiración para la selección de materiales (Valencia, 2006).</li> </ul>
4.3 Construcción de modelo formal y funcional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reproducir físicamente “a escala 1:1”, en tres dimensiones, la alternativa final de diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar prototipos.</li> </ul>
<b>5. VALIDAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Validar el producto: verificar condiciones de usabilidad, accesibilidad, funciones y mecanismos. Nivel de adecuación al usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensayos técnicos. Ensayos funcionales. Listas de comprobación de usabilidad, accesibilidad, seguridad, nivel de autonomía en el uso del objeto, dimensiones, comunicación, etc. Registro fotográfico. Entrevistas estructuradas.</li> </ul>

En el proyecto se llevaron a cabo estudios de campo con una muestra de 69 usuarios (24 mujeres y 45 hombres), en edades comprendidas entre los 60 y 98 años, de dos hogares geronto – geriátricos que prestan servicio de alojamiento, alimentación, higiene, recreación activa o pasiva y atención médica y psicológica no sanatorial, en forma permanente o transitoria y están bajo el amparo del gobierno municipal. Los hogares están ubicados en el centro de la ciudad de Medellín. A petición de los directores de las instituciones se omitirán los nombres de estas.

Para el procesamiento de los datos se utilizaron metodologías de análisis documental aplicando técnicas de catalogación, indización, clasificación y resumen. Bajo la estadística descriptiva se analizaron e interpretaron los datos cuantitativos con la ayuda del programa SPSS.

**RESULTADOS**

En este aparte se presentan algunos de los resultados más relevantes del proyecto, cuyo objetivo general fue el diseño de productos para facilitar la realización de actividades de la vida diaria de los adultos mayores.

El proyecto fue estructurado bajo la metodología expuesta en la figura anterior, describiendo las etapas, los objetivos y las especificidades metodológicas. Esto nos ha permitido recopilar y generar información útil para los diseñadores industriales, la cual se expone a continuación en dos partes. La primera, se compone de los resultados documentales clasificados bajo los ejes temáticos; usuario – producto – contexto y la segunda está compuesta por los resultados proyectuales a partir de los hallazgos.

**RESULTADOS DOCUMENTALES  
CARACTERIZACIÓN DEL USUARIO**

Para la caracterización del usuario se utilizaron los resultados de un estudio preliminar realizado por el personal médico de los hogares, el cual aplicó el Índice de Barthel (Mahoney & Barthel, 1965) (IB) para establecer el nivel de independencia en actividades de la vida diaria (AVD) por parte de los pacientes. Este instrumento evalúa 10 AVD (comer, trasladarse entre la silla y la cama, aseo personal, uso del baño, bañarse, desplazarse, subir y bajar escaleras, vestirse y desvestirse, control del intestino y control de orina). La puntuación va de 0 a 100. Un puntaje de 0 en un adulto mayor manifiesta la total dependencia en AVD y movilidad y 100 la independencia en esas actividades, es decir un sujeto con puntaje de 100 es continente, capaz de alimentarse y vestirse, de desplazarse al menos cien metros de su casa, subir y bajar escaleras. Esta evaluación no determina que el adulto mayor pueda vivir autónomamente, ya que el IB no valora actividades como las tareas del hogar o las funciones cognitivas, indispensables para vivir independientemente. Sin embargo, es una fuente confiable de datos para el entendimiento de las características del adulto mayor como usuario de productos de apoyo.

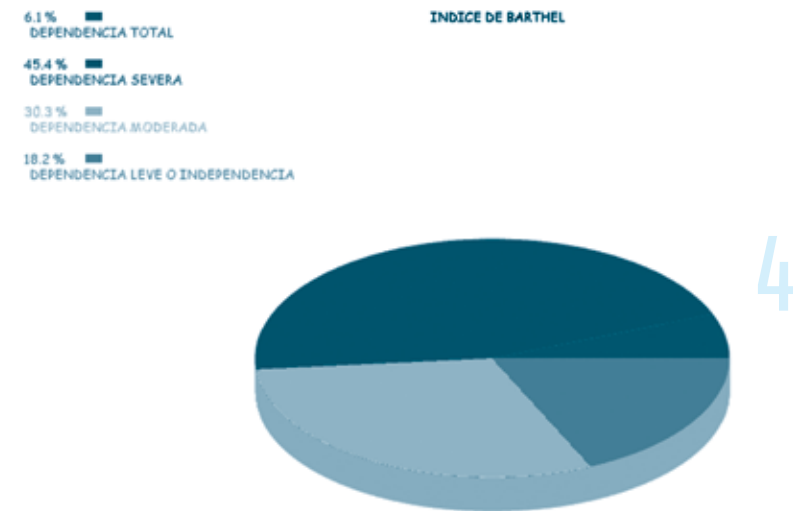
Se estudiaron 33 pacientes. Esta cifra es una muestra representativa de la población total de las dos instituciones. En estos pacientes se realizó la prueba de confiabilidad del IB. Se utilizó una traducción al español de la versión original del IB del texto Functional evaluation: the Barthel Index de Mahoney y Barthel en 1965.

Como examinadores participaron dos médicos especialistas en Medicina Física y Rehabilitación. Actuaron en dos equipos. Cada equipo evaluó la mitad de los pacientes. Las respuestas se tomaron de los mismos pacientes y, en algunos casos, de la enfermera o del personal a cargo.

- > 60 = dependencia leve o independencia.
- 40-55 = dependencia moderada.
- 20-35 = dependencia severa.
- < 20 = dependencia total.

**Los puntajes se interpretan de la siguiente forma:**

Un 6.1% de los adultos mayores son dependientes para todas las actividades básicas de la vida diaria. Un 45,4% presentó dependencia severa. 30.3%, dependencia moderada, mientras que un 18,2% presentó dependencia leve o independencia en todas las actividades (ver figura 4).



Los resultados se analizaron en conjunto con el personal de la institución para poder entender puntualmente el comportamiento del usuario y deducir los problemas derivados de las diversas condiciones limitantes a las que puede verse sometido el adulto mayor para su posterior traducción en requerimientos de producto.



1

**DEPENDENCIA TOTAL Y SEVERA**

El 6.1% (n = 2) de la población presenta dependencia total y el 45.4% dependencia severa (n= 15). Ambos niveles manifiestan la necesidad de ser alimentados por otra persona. En el lavarse y bañarse necesita ayuda y supervisión para evitar posibles caídas. En las actividades de vestirse y arreglarse necesita ayuda por las restricciones en la movilidad en los segmentos superiores que les imposibilita el poner y quitar la ropa, atarse los zapatos, abrocharse los botones y colocarse otros complementos que precisan sin ayuda.

En la deposición y la micción se categorizan como incontinentes y requieren la administración de enemas o supositorios por el personal de apoyo, además de la utilización de pañales. Son incapaces de desplazarse al baño por sí mismos. En el traslado de las distintas zonas de actividad a las habitaciones necesitan la asistencia de dos personas. La incapacidad de permanecer sentados los obliga a utilizar sistemas de sujeción. En la deambulación algunos necesitan sillas de ruedas que deben ser empujadas por terceros; otros necesitan apoyo de una o más personas para su movilización. Su incapacidad no les permite subir escalones; para hacerlo requieren asistencia (ver fotografía 1 y 2).

2

**DEPENDENCIA MODERADA**

El 30.3% (n = 10) de la población presenta dependencia moderada. Se evidencia la necesidad de ser asistidos en las tareas de corte de alimentos, de extender la mantequilla, etc. es decir en labores que requieran un grado de esfuerzo o de exactitud en la operación, pero son capaces de comer solos. En el lavarse y bañarse necesita ayuda y supervisión para evitar posibles caídas. En las actividades de vestirse y arreglarse son capaces de realizar al menos la mitad de las tareas (ponerse la ropa interior, los pantalones, la camisa y los zapatos) en un tiempo razonable, pero necesitan ayuda para abrocharse y para amarrarse los zapatos y todas aquellas actividades que representan esfuerzos y precisión en los movimientos.



Fotografía 1. Adulto con dependencia en todas las actividades.  
Fotografía 2. Adulto con dependencia severa.  
Fotografía 3. Adulto con dependencia moderada.



3

**DEPENDENCIA LEVE O INDEPENDENCIA**

18.6% (n = 6) de la población presenta dependencia leve o independencia. Esta población es capaz de utilizar cualquier instrumento necesario para la actividad de la alimentación, son capaces de desmenuzar la comida, extender la mantequilla, etc. por sí solos, comen en un tiempo razonable. En el lavarse y bañarse son capaces de hacerlo por su mismo; pueden usar la ducha, permanecer de pie y enjabonarse todo el cuerpo. Tienen la capacidad de entrar y salir del baño autónomamente y de realizar todas las operaciones de aseo sin estar una persona presente. En las actividades de vestirse y arreglarse son capaces de ponerse y quitarse la ropa, atarse los zapatos, abrocharse los botones y colocarse otros complementos sin ayuda. Realiza todas las actividades personales sin ninguna ayuda. Incluye lavarse la cara y las manos, peinarse, afeitarse, lavarse los dientes.

En la deposición y la micción se categorizan como continentales, es decir no presentan ningún episodio de incontinencia (secos día y noche); si necesitan enemas o supositorios son capaces de administrárselos por sí mismos. Entran y salen solos del baño. Son capaces de quitarse y ponerse la ropa, limpiarse, prevenir el manchado de la ropa. Tienen la capacidad de sentarse y levantarse del inodoro sin ayuda. Pueden utilizar barras como soporte.

En la deposición y la micción al menos una vez por semana precisan la administración de enemas o supositorios por el personal de apoyo. No necesitan pañales aunque pueden ocurrir accidentes ocasionales en la micción. Tienen la capacidad de desplazarse al baño por sí mismos con pequeñas ayudas en el equilibrio; pueden quitarse y ponerse la ropa y pueden limpiarse solos. En el traslado a las distintas zonas de actividad necesitan supervisión verbal o pequeñas ayudas físicas como la asistencia de personas sin entrenamiento. Tienen la capacidad de permanecer sentados sin ayuda. En la deambulación algunos requieren supervisión o pequeñas ayudas físicas. Se pueden presentar personas con ayudas técnicas de apoyo a la tarea. Para subir escalones precisan supervisión física o verbal (ver fotografía 3).

En el traslado de las distintas zonas de actividad a las habitaciones no necesitan ninguna ayuda ni supervisión, la velocidad no es importante. Pueden subir y bajar escalones sin ayuda de terceras personas.

# FUNCIÓN MENTAL

## FUNCION MENTAL

Para establecer el grado del estado cognoscitivo de los adultos mayores se utilizaron los resultados de un estudio preliminar realizado por el personal médico de los hogares el cual aplicó el Mini Examen del estado Mental (MMSE)12. Las características esenciales que se evalúan son:

- Orientación espacio- tiempo.
- Capacidad de atención, concentración y memoria.
- Capacidad de abstracción (cálculo).
- Capacidad de lenguaje y percepción viso-espacial.
- Capacidad para seguir instrucciones básicas.

Los puntajes se interpretan de la siguiente forma:

27 puntos o más: Normal. La persona presenta una adecuada capacidad cognoscitiva. 24 puntos o menos: Sospecha patológica. 24 a 12 puntos: Deterioro. 12 a 9 puntos: Demencia. Menos de 5 puntos: Fase Terminal. Totalmente desorientado. No se reconoce él mismo. Incoherente. Postración.

Se estudiaron 69 pacientes atendidos en las instituciones. Se utilizó el formato desarrollado por Folstein et al. en 1975.

Como resultado se evidenció que el 66.6% (n = 46) de adultos mayores tienen una función cognitiva normal. Este resultado proporciona información acerca de la capacidad de orientación en espacio y tiempo que tiene la mayoría de la población del hogar. Indica la capacidad que tienen para registrar información en la memoria. Muestran capacidad de atención, concentración y abstracción. Mantienen su capacidad para recordar información recientemente adquirida. Pueden expresarse mediante palabras, para repetir y para seguir instrucciones básicas. Esta población demuestra la percepción viso-espacial, la concentración, la organización y la coordinación motora (fina) de modo normal.

El 33.4% (n = 23) presentó déficit cognitivo. Esto indica, según los reportes del personal médico que practicó el examen, que puede haber una desorientación de la persona con relación al lugar y al tiempo, por lo cual se debe prevenir al personal de apoyo sobre el riesgo que tiene de perderse si salen solos de la casa. Revela la poca capacidad que poseen para registrar información en la memoria. Hay dificultad para atender y concentrarse y se dificultan la discalculia o acalculia (disminución o pérdida de la habilidad con los números). Su capacidad para recordar información recientemente adquirida es baja. Muestran problemas de motricidad fina y dificultad de expresión verbal o escrita y para de razonamiento. Traslucen déficit en la percepción viso-espacial y dificultad de organización y motriz; existe igualmente un mental al existir problemas en la integración de las partes.

### ASPECTOS ANTROPOMÉTRICOS

Los datos antropométricos que se muestran a continuación son el resultado de una toma de medidas realizada en una muestra representativa (N = 20) de la población total de 69 usuarios en los dos hogares analizados. Aunque la muestra es pequeña sirvió como referencia dimensional para que los estudiantes definieran las medidas de sus objetos a partir de datos reales (Ver tablas 3, 4, 5, 6, 7 Y 8).

TABLA 3. Datos antropométricos – postura bípeda

		ESTADÍSTICOS								
		ESTARURA	ALTURA OJOS	ALTURA HOMBROS	ALTURA CODOS	ALTURA CADERA	ALTURA NUDILLO	ALTURA YEMA DEL DEDO	ANCHO DE HOMBROS	ANCHO DE CODOS
N	VÁLIDOS	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	PERDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA		165,7162	154,8219	136,1085	102,3557	94,6019	71,7838	63,0819	40,3190	38,0733
MÍNIMO		145,00	137,00	19,00	15,00	81,00	37,00	53,00	32,50	28,00
MÁXIMO		192,00	197,00	160,00	127,30	114,00	85,00	76,00	50,00	50,00
PERCENTILES 5		151,4500	140,0000	123,0000	93,0000	83,0000	65,5100	56,7900	35,0000	31,0000
	25	158,2500	147,7500	130,2500	97,5000	90,0000	69,0000	60,0000	37,0000	34,0000
	50	165,0000	153,0000	136,7000	102,0000	94,0000	72,0000	63,0000	40,0000	38,3000
	75	172,5000	161,5000	143,0000	108,0000	99,6500	75,0000	66,0000	43,0000	41,0000
	95	181,7000	171,7000	152,0000	116,400	107,7000	78,7000	69,0000	48,0000	45,4900

TABLA 4. Datos antropométricos – postura sedente

		ESTADÍSTICOS									
		ESTARURA SEDENTE	ALTURA OJOS	ALTURA HOM-BROS	ALTURA CODOS	ALTURA LUMBAR	ALTURA MUSLO	ALTURA POPLITEA	LONGITUD NALGA POPLITEO	LONGITUD NALGA RODILLA	ANCHO DE CADERA
N	VÁLIDOS	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	PERDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA		93,3343	75,1524	57,9771	24,3296	24,4750	14,6350	43,2581	47,0457	55,7078	37,2981
MÍNIMO		76,00	61,00	38,00	15,00	13,50	10,00	30,00	38,00	46,00	29,80
MÁXIMO		148,00	85,00	72,30	33,50	36,00	61,00	55,00	98,50	66,00	47,00
PERCENTILES 5		79,0000	68,7900	52,4900	18,2100	17,3000	10,5000	36,1200	41,0000	49,7900	31,2200
	25	83,4000	72,0000	55,0000	22,2000	22,0000	12,4000	41,1500	43,9000	53,0000	35,0000
	50	87,0000	75,0000	57,5000	24,5000	24,5000	14,0000	43,0000	46,5000	55,6000	37,0000
	75	92,0000	78,0000	61,0000	26,8000	27,0000	16,0000	45,6500	49,0000	58,5000	39,1000
	95	133,7000	82,2700	65,8500	29,4400	31,0000	18,4400	49,3500	53,0000	62,3500	42,0000

TABLA 5. Datos antropométricos – cabeza

		ESTADÍSTICOS									
		ALTURA MENTÓN PUNTA DE LA CABEZA	ALTURA BOCA-PUNTA DE LA CABEZA	ALTURA NARIZ PUNTA DE LA CABEZA	ALTURA OREJA PUNTA DE LA CABEZA	ALTURA DE PUNTA DE LA CABEZA	LONGITUD FRENTE PARTE POSTERIOR DE LA CABEZA	LONGITUD NARIZ PARTE POSTERIOR DE LA CABEZA	ANCHO DE LA CABEZA	ANCHO INTER-PUPILA	ANCHO DE LA BOCA
N	VÁLIDOS	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	PERDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA		20,8257	17,5267	14,7582	14,5124	11,7038	18,4350	21,2836	15,7457	6,4238	5,6133
MÍNIMO		16,00	13,20	10,40	10,50	7,40	8,20	18,50	12,30	4,60	4,10
MÁXIMO		26,30	22,50	21,50	20,50	17,00	22,50	29,50	19,00	16,50	8,30
PERCENTILES 5		17,5800	14,0000	10,7200	12,0000	8,2600	14,8300	19,7300	12,8600	4,9300	4,4000
	25	19,1500	16,3500	12,7000	13,0000	10,3500	17,5000	20,5000	15,0000	5,5500	4,8000
	50	20,5000	17,1000	14,1000	13,9000	11,0000	18,5000	21,2000	15,8000	6,0000	5,5000
	75	22,0000	18,5000	16,1500	15,2000	12,6000	19,5000	21,9500	16,5500	7,0000	6,2000
	95	25,3500	22,0000	20,5000	19,5000	16,9700	21,5700	23,0000	18,0000	8,5000	7,8500



TABLA 6. Datos antropométricos - mano

ESTADÍSTICOS

	LONGITUD DE LA MANO	LONGITUD DE LA PALMA	LONGITUD DEL PULGAR	LONGITUD DEL INDICE	LONGITUD DE LA PRIMERA FALANGE DEL INDICE	ANCHO DEL PULGAR	ANCHO DEL DEDO INDICE	ANCHO DE LA MANO	ALTURA DE LA MANO	MÁXIMO DIÁMETRO DE AGARRE	MÁXIMA ABERTURA DE LA MANO FUNCIONAL
N VÁLIDOS	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
PERDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA	17,4314	9,6876	6,3295	6,9571	2,3924	1,9200	1,4971	8,9762	2,8781	4,0343	19,8350
MÍNIMO	14,20	7,60	3,80	2,00	1,60	1,40	1,00	1,00	1,50	2,50	15,00
MÁXIMO	20,00	12,00	9,00	8,60	3,20	2,70	2,70	12,00	5,60	6,00	24,00
PERCENTILES 5	15,5000	8,0000	4,5300	6,0000	1,8000	1,5000	1,0000	7,0000	1,7000	2,8300	17,2000
25	16,5000	9,0000	6,0000	6,5000	2,2000	1,7000	1,3500	8,3000	2,3000	3,3000	18,2000
50	17,5000	9,6000	6,4000	7,0000	2,5000	2,0000	1,5000	9,0000	2,5000	4,0000	20,0000
75	18,5000	10,0000	7,0000	7,5000	2,5000	2,0500	1,6000	9,8500	3,2500	4,8000	21,0000
95	19,5000	10,5000	7,5700	8,0000	3,0000	2,5000	2,0000	10,8000	4,8000	5,7800	23,6000

CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS EXISTENTES EN LOS HOGARES

Para este análisis se utilizaron técnicas de análisis de inconsistencias visuales y funcionales (Melón & Cloquell, 2001), búsqueda de documentación (análisis de tipologías), listas de comprobación de usabilidad, seguridad, dimensiones, comunicación, etc. y registro fotográfico. Entre las principales dificultades que se encontraron en los hogares, asociadas a productos específicos, se destacan las siguientes carencias, necesidades y oportunidades de diseño:

Ayudas técnicas para funciones de aseo

Se presenta una necesidad latente en cuanto a sillas para el baño con recipiente incorporado para la evacuación de excretas, sillas que puedan ser utilizadas también para la ducha, cuya configuración se acomode a las operaciones de lavado del cuerpo y que sean resistentes al agua, a los jabones y a las demás sustancias químicas que requieran en la actividad.

Existe un mobiliario de este tipo pero es una silla plástica a la cual se le ha adaptado un soporte en perfil de acero CR. Este material presenta deterioro a causa de la poca resistencia a la corrosión. No presenta un sistema de freno por lo cual se puede convertir su inestabilidad en un factor de riesgo de caídas. Este mobiliario no está adecuado para la función de evacuación de excretas. Es útil sólo para la ducha. (Ver fotografía 4).

TABLA 7. Datos antropométricos - pie

ESTADÍSTICOS

	LONGITUD TOTAL DEL PIE	LONGITUD HASTA EL ARCO DEL PIE	LONGITUD HASTA EL DEDO PEQUEÑO	ANCHO DEL PIE	ALTURA DEL TALÓN	ALTURA DEL TOBILLO	ALTURA DEL EMPEINE
N VÁLIDOS	20	20	20	20	20	20	20
PERDIDOS	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA	24,1281	17,2469	20,0110	9,3457	6,1771	7,7257	6,5850
MÍNIMO	20,00	12,60	2,30	7,50	4,00	4,20	4,40
MÁXIMO	29,50	22,30	24,50	12,00	9,70	10,50	9,80
PERCENTILES 5	21,5300	14,5300	18,0000	8,0000	4,7200	5,4200	5,0300
25	23,0000	16,3500	19,0500	8,5000	5,5000	6,5000	5,8000
50	24,0000	17,2000	20,0000	9,1000	6,0000	7,8000	6,4000
75	25,5000	18,2000	21,4000	10,1000	6,8500	8,6000	7,2000
95	26,8000	19,5700	22,6700	11,3700	8,0700	10,3700	8,6850

TABLA 8. Datos antropométricos - alcances

ESTADÍSTICOS

	ALCANCE SUPERIOR BÍPEDA	ALCANCE SUPERIOR SEDENTE	ALCANCE FRONTAL	LONGITUD CODO-YEMA	ALCANCE LATERAL DE BRAZOS	ENVERGADURA DE BRAZOS	ENVERGADURA DE CODOS	ALCANCE FRONTAL DE PIERNA
N VÁLIDOS	20	20	20	20	20	20	20	20
PERDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA	203,5067	150,5152	75,7619	44,6419	72,8314	166,4771	76,7838	101,2676
MÍNIMO	164,40	92,60	56,00	35,50	60,50	143,50	57,00	63,50
MÁXIMO	250,00	199,70	92,00	67,30	141,60	199,80	110,00	140,90
PERCENTILES 5	176,7300	100,8200	62,3000	37,4500	63,5900	148,0000	62,0600	76,8000
25	191,2000	125,0000	69,9500	42,0000	66,3000	156,6500	67,0000	94,4000
50	203,0000	162,0000	76,0000	44,8000	70,5000	165,0000	73,0000	101,0000
75	217,0000	172,0000	82,0000	47,2500	76,0000	176,0000	85,0500	106,7500
95	233,5000	185,0000	88,8800	51,3500	83,6000	188,1000	99,8800	121,5400



Fotografía 4. Mobiliario actual para funciones de aseo.

4

5



6

**Ayudas técnicas para el ejercicio y el deporte**

Dentro de los hogares no se presentan sistemas adecuados para que estas actividades se desarrollen de una manera segura. En el espacio destinado a este fin se encuentran ubicadas cuatro bicicletas estáticas de las cuales solo se utiliza una; las tres restantes ofrecen inestabilidad por el mal estado de sus bases. Además, son causa de vacilación por parte del adulto mayor dada la postura que debe asumir al momento de usarlas. Poseen partes deterioradas, corroídas y desajustadas. No se les presta un adecuado mantenimiento y se evidencia un desconocimiento por parte de los usuarios respecto a la correcta utilización de los objetos para el ejercicio físico. El espacio no es el apropiado pues es utilizado para otras labores obstaculizando la actividad (Ver fotografía 5, 6 y 7).

**Ayudas técnicas para entrenamiento de las capacidades cognitivas**

Al respecto no se detectan sistemas diseñados para mejorar las capacidades de razonamiento y lógica, es decir objetos que estimulen la memoria, la atención, la concentración y el pensamiento conceptual. Las actividades que realizan son manualidades que no responden a subsanar los procesos degenerativos que surgen en las últimas etapas de vida, aumentando el riesgo del incremento de la invalidez. No se evidencia un seguimiento o un objetivo lógico en cuanto a la asignación de estas labores (Ver fotografía 8).



7

Fotografía 3. Zona de ejercitación física.  
Fotografía 6. Mala regulación en su altura.  
Fotografía 7. Piezas en evidente deterioro.  
Fotografía 8. Actividades como la costura son desarrolladas comúnmente, pero no es claro por parte de los profesionales de apoyo qué procesos cognitivos estimulan.

8



9



10



Fotografía 9 y 10. Sistema de administración y clasificación de medicinas.  
Fotografía 11. Botiquín.

**Ayudas técnicas para la administración de medicinas**

Se evidenció un problema en la organización y en el transporte de medicinas. La utilización de bandejas y de vasos obstaculizan las tareas, pues su configuración no está pensada en estas funciones ya que no dispone de un sistema de marcado que permita tener un mejor control de los pacientes y sus dosis. Las bandejas utilizadas son inestables y generan en algunas ocasiones derramamiento de los líquidos sobre las medicinas y desorden en la disposición de las dosis. Otra necesidad latente es un botiquín móvil. Actualmente éste está dispuesto de forma que no se puede trasladar el servicio de urgencia hasta el paciente sino que es éste el que tiene que desplazarse hasta el lugar donde está ubicada la zona de atención; si a esto se le suma la pérdida de funciones motoras, estamos obligando a realizar sobreesfuerzos adicionales al causado por el incidente. (Ver fotografía 9, 10 y 11)

11



15



#### Ayudas técnicas para el esparcimiento

Hay una carencia en cuanto a espacios y objetos lúdicos que promuevan el trabajo integrador, que lleven a los adultos mayores a aceptar los límites y a descubrir nuevas potencialidades y posibilidades propias y características de esta edad a través del juego. Los juegos existentes no son socializadores, no refuerzan competencias ni habilidades que en esta edad se pierden, no están diseñados para estimular el cerebro y para darle el entrenamiento que necesita. Simplemente cumplen una función de distractores. Algunos no permiten la integración con las otras personas; son juegos individuales y destinados a otros públicos con características físicas y cognitivas muy diferentes (ver fotografía 12). Se encontró una falta de sistemas de almacenamiento para los juegos que ayuden a organizar el espacio y eviten la pérdida de elementos o piezas importantes para su buen desempeño. Esto hace que su uso se dificulte o se restrinja (ver fotografía 13 y 14).

El espacio, y más exactamente el mobiliario, no está concebido para propiciar el descanso y el bienestar del usuario (ver fotografía 15).

Las sillas no se adaptan a las posturas de descanso (ver fotografía 16 y 17), los materiales de recubrimiento no son impermeables, y esto es un requerimiento obligatorio a la luz de los problemas de incontinencia de algunos usuarios. Otros materiales concentran el calor en las zonas de contacto (ver fotografía 18). En cuanto a su configuración global no permiten que las cargas del cuerpo se distribuyan uniformemente y no se ajustan a las exigencias antropométricas y a las nociones esenciales de comodidad.



12



13,14



Fotografía 12. Juegos que no propician la socialización ni el desarrollo de competencias específicas en el adulto mayor.

Fotografía 13 y 14. Los juegos están dispuestos de manera desordenada en distintos lugares del hogar.

Fotografía 15. Mobiliario doméstico destinado al descanso.

Fotografía 16. Posturas inadecuadas para el descanso por la configuración del mobiliario.

Fotografía 17. Se utilizan elementos, otras sillas, para asegurar una postura cómoda.

Fotografía 18. Materiales que concentran el calor en las zonas de contacto.

Fotografía 19. Andenes como barreras urbanísticas del contorno del hogar.

#### CARACTERIZACIÓN DEL CONTEXTO

Los problemas de accesibilidad encontrados en el espacio afectan especialmente a los adultos mayores en silla de ruedas, aunque éstos no son los únicos perjudicados pues, como se estableció anteriormente, gran parte de la población presenta deficiencias que le dificultan desplazarse, ver, oír, comunicarse, etc.

La primera parte del estudio se centró en las barreras urbanísticas que se presentaban en las inmediaciones y en el acceso a los hogares.

#### Accesibilidad exterior

Los alrededores de los hogares geriátricos no tienen cerca de la entrada pasos de peatones adecuados para sillas de ruedas; bien porque no tienen vado, o porque aún teniendo están mal construidos y tienen un escalón con un desnivel superior a 3 cm. (ver fotografía 19).



16



17



18



19



20



21



22



23



Sólo en uno de los hogares se presenta una rampa para el acceso en silla de ruedas; el otro espacio presenta una escalera que supera los 3 cm. de desnivel con respecto al andén, obstaculizando el acceso a personas con ayudas técnicas (ver fotografía 20).

Los hogares cuentan en sus cercanías (a no más de 500 m) con una estación de metro adaptada para personas en situación de discapacidad. Sin embargo, el grado de adaptación no siempre es el ideal: por ejemplo, aunque el acceso al metro facilita su uso a ancianos, niños y otras personas de movilidad reducida, al salir de la estación se presentan incompatibilidades en el uso con los demás servicios de transporte como es el caso de los buses urbanos que no cuentan con ninguna adaptación especial que propicie el acceso.

**ACCESIBILIDAD INTERIOR**

Otro de los objetivos del estudio fue el análisis interior de los espacios arquitectónicos en los hogares seleccionados. Lo que se conoce como accesibilidad arquitectónica.

El principal problema de acceso al que se enfrentan los usuarios son las escaleras. Las habitaciones en uno de los hogares están ubicadas en un segundo piso dificultando el acceso constante a estos recintos, pues es necesaria la ayuda de un tercero. Para compensar esto se ha empotrado un pasamano para los adultos mayores que presentan más autonomía en la marcha. Ningún espacio tiene adaptaciones mecánicas que faciliten esta actividad (ver fotografía 21). Las puertas son otro de los obstáculos principales, especialmente para las personas en silla de ruedas. Son difíciles de superar porque consideran las dimensiones mínimas que proponen las normas arquitectónicas. Otros problemas comunes son el excesivo peso de las puertas y los dispositivos de apertura que son difíciles de usar por la fuerza que hay que ejercer sobre ellos.

Algunos de los espacios ofrecen adaptaciones pensadas especialmente para discapacitados. Se trata de rampas ubicadas en pasos de desnivel (ver fotografía 22), pero no todas consideran las necesidades en cuanto a la eliminación de los resaltos; algunos espacios presentan este tipo de barreras que generan riesgo de caídas (ver fotografía 23).

Fotografía 20. Rampa de acceso.  
Fotografía 21. Escaleras de acceso a las habitaciones.  
Fotografía 22. Adaptaciones empíricas en el espacio.  
Fotografía 23. Barreras arquitectónicas al interior de los espacios habitacionales.

27



24



25



26



Algunos cuartos de baño, aunque presentan adaptaciones, son insuficientes para brindar un acceso seguro y óptimo al usuario sobre todo para aquellos que están en una silla de ruedas. Estos servicios no están diseñados a partir de las normativas existentes a pesar de que este tipo de organismos están regidos por leyes que los obliga a contemplar todas las adecuaciones desde la accesibilidad (ver fotografía 24).

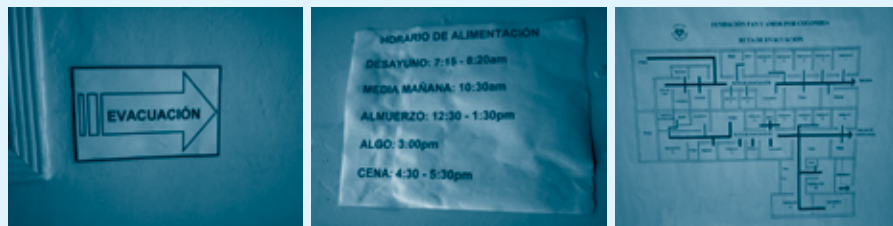
Los cuartos de baño son difíciles de usar. Los problemas están relacionados con varios factores: las puertas, bien porque son estrechas (inferiores a 70 cm), o porque se abren hacia dentro en vez de hacia fuera. Los lavamanos e inodoros se convierten en un obstáculo por su excesiva altura y por la falta de espacio para acceder a ellos desde una silla de ruedas, además hay ausencia de barras de transferencia para utilizar el inodoro por personas (ver fotografía 25 y 26).

**ESPACIOS PARA LA DISCAPACIDAD AUDITIVA Y VISUAL.**

Para el caso de los adultos mayores con discapacidad visual no existen espacios concebidos que incluyan medios de comunicación específicos para este tipo de deficiencia. Los hogares no cuentan con esos medios: teléfonos de texto, diales con las interfaces gráficas y numéricas de tamaño adecuado para la poca visión, no hay apoyo de textos en Braille para conocer los espacios o funciones de ellos, faltan indicadores táctiles en las vías de circulación, ausencia de franjas señalizadoras (en un color o textura diferente) de escaleras y cambios de desnivel (ver fotografía 27).

Fotografía 24. El espacio de los baños impide el acceso a personas con ayudas técnicas.  
Fotografía 25. La dimensión de las puertas no permite el acceso a personas en sillas de ruedas.  
Fotografía 26. La altura de los inodoros no responde a ninguna relación de tipo antropométrico.  
Fotografías 27. Cambios de desnivel sin señalización y poco contraste en las texturas.





28, 29, 30

Para quienes presentan deficiencias auditivas las carencias no son tan críticas pues su nivel de dependencia les permite valerse por sí mismos. Es fundamental que se posea la información escrita, y aunque está presente en cada uno de los espacios para indicarles las tareas o actividades que ahí se realizan, no está diseñada de tal manera que cumpla con sus funciones indicativas a cabalidad. Dentro del personal hay carencia de personas capacitadas para comunicarse en el lenguaje de los signos (ver fotografía 28, 29 y 30).

Problemas, necesidades y oportunidades de diseño Después de realizar las visitas y de aplicar los instrumentos de recolección de datos para determinar las necesidades presentes en los hogares geronto – geriátricos, se llevó a cabo la definición de oportunidades a partir de la metodología de árbol de problemas y de la jerarquización según los criterios de selección sobre el impacto del producto. A partir de este procedimiento se seleccionaron oportunidades de diseño que describiremos a continuación, punto de partida para el desarrollo de productos de apoyo, justificados a la luz de la importancia que suscitan para la mejor operación de las actividades cotidianas a cargo del adulto mayor dependiente.

Diseño de un mobiliario que permita un soporte corporal seguro en postura sedente de adultos mayores en las actividades de aseo. El baño es el espacio donde más accidentes se presentan en los hogares geronto – geriátricos; además, suelen ser los sucesos con más probabilidad de ser graves por las características físicas del espacio arquitectónico. La actividad de aseo es algo vital pues de ello dependerán la comodidad y el buen estado de ánimo del adulto mayor como algo indispensable para su salud y bienestar. Por tal motivo requiere de toda la atención desde el diseño buscando una adecuada adaptación del usuario a cada una de las actividades que se desarrollan en este espacio.

Fotografías 28, 29 y 30. Arquigrafía con falencias en los contrastes, en los tamaños de texto y en las imágenes.

**DISEÑO DE UN SISTEMA QUE PERMITA EL DESARROLLO FÍSICO EN MIEMBROS INFERIORES.**

La actividad física proporciona la mayoría de los beneficios para la salud derivados de la práctica de ejercicio, y por ello se constituye en la piedra angular de cualquier programa de acondicionamiento físico en este tipo de población. La vida sedentaria favorece el envejecimiento precoz y el riesgo de aparición de numerosos problemas de salud: obesidad, várices, arteriosclerosis, estreñimiento y osteoporosis entre otros (Instituto Nacional sobre el Envejecimiento, 2001).

**Diseño de un sistema lúdico de estimulación de la memoria.**

La edad cronológica por sí misma no determina de forma contundente el deterioro intelectual, sino que es el resultado de una pérdida progresiva en las funciones o de la aparición de patologías asociadas a la senectud. Además de la edad, interviene en el sostenimiento de las capacidades intelectuales la motivación de mantener el uso de estas, actuando como un retraso para su involución. Por esto la estimulación cognitiva tiene un papel preponderante al facilitar la movilización psíquica y física del adulto mayor

**DISEÑO DE UNA UNIDAD MÓVIL PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES LÚDICAS.**

Los adultos mayores cuentan con un tiempo importante que antes dedicaban a trabajar y a las obligaciones familiares. Cado que estos dos factores disminuyen sustancialmente es necesario que se ocupe el tiempo libre de una manera fructífera. Según estimaciones de los hogares analizados, los hombres tienen una media de 7,23 horas de inacción y las mujeres de 5,33 horas. Estos tiempos podrían ser utilizados en actividades de ocio y de juego colectivo. Por lo tanto, las personas mayores se han de establecer como un grupo que debe ser considerado para el diseño de productos lúdicos puesto que, por sus características y necesidades, representan una fuerza importante en el mercado. (García, 2006)

**DISEÑO DE MOBILIARIO PARA EL DESCANSO Y LA ALIMENTACIÓN.**

El descanso es parte importante en las actividades de esparcimiento, pues es en este periodo donde el cuerpo se repone y la vitalidad del cuerpo se restaura. Hay reparación de tejidos, curación, realimentación de órganos y células con combustible, sustitución de células viejas que han perdido vitalidad por otras nuevas, entre otros muchos beneficios (García, 2006).

Diseño de un sistema móvil para el almacenamiento y el transporte de las medicinas y el botiquín de primeros auxilios.

Este es un elemento básico para prestar la necesaria atención y los cuidados más urgentes a los adultos mayores que han sufrido un accidente o una enfermedad repentina, además de agilizar el procedimiento de toma de medicamentos por parte de los usuarios. El disponer del material sanitario preciso y ordenado puede, en muchos casos, aliviar el dolor o la gravedad del problema e incluso, en alguna circunstancia, salvar la vida del accidentado.

**DISEÑO DE SISTEMAS DE SUJECCIÓN DE PACIENTES.**

Las caídas son un fenómeno frecuente que afecta la población de los hogares analizados (1 caída por cada 7 adultos). Se hallan múltiples factores asociados con la presencia de caídas en este grupo. Dentro de los factores circunstanciales se encuentran los relacionados con los objetos y las configuraciones de los espacios del hogar; en cuanto a los factores específicos es necesario: las discapacidades, los diversos tipos de enfermedades, las caídas previas y los cambios relacionados con la edad. La suma de dos o más de estos factores está asociada con la posibilidad de este evento (Nogal, 1997).

**2) RESULTADOS PROYECTUALES**

Después de la definición de oportunidades de diseño, la información del usuario del producto y del contexto fue traducida en requerimientos de productos adaptando la metodología QDF (Quality Function Deployment). A partir de esto se desarrollaron varios modelos que evolucionaron en un prototipo al cual se le aplicó un instrumento de verificación de criterios de usabilidad, donde se contemplaban todos los elementos pertinentes para validar la seguridad, la accesibilidad y la correcta interacción con el producto. También se realizaron ensayos técnicos para determinar su resistencia y su estabilidad, ensayos funcionales para confirmar el buen funcionamiento de los mecanismos y partes constituyentes y por último se simuló con anticipación la secuencia de uso para determinar el grado de autonomía del usuario en relación con el objeto.

A continuación se muestran todos los productos diseñados acompañados de una breve descripción de sus características así como del nombre de los estudiantes que intervinieron en el proceso.

**ANPHIBIA.**  
Mobiliario para las actividades de aseo.



Fotografías 31. Anphibia

**DESCRIPCIÓN**

Silla en aluminio, fibra de vidrio y textiles impermeables para garantizarle una larga duración en el contexto de uso. Reposapiés independiente para asegurar un acceso frontal y lateral óptimo, reposa brazos configurado a partir de las posturas que asume el usuario al acceder y retirarse del objeto. El asiento está diseñado para ser utilizado en inodoros muy bajos evitando sobreesfuerzos en los usuarios con movilidad reducida. Ruedas de 600 mm. con sistema de frenos.

**DISEÑO**

Sandra Parra, Juan David Herrera, Julián Vanegas

32

33



Fotografías 32 y 33. Anphibia en contexto de uso.

**BIZZY.**

Sistema lúdico de estimulación de la memoria.



Fotografía 34. Bizzi

**DESCRIPCIÓN**

Este objeto permite la estimulación de la memoria a corto plazo a través de la asociación de gráficas relacionadas con las actividades y los objetos cotidianos de manera lúdica. Su uso frecuente garantiza a los adultos mayores una mejor recordación de aquellos detalles y nombres que por su edad olvidan, promoviendo la autonomía y la seguridad frente al contexto. El juego permite la socialización y la posibilidad de mostrar distintas gráficas dependiendo de la actividad para construir asociaciones.

**DISEÑO**

Clara Velásquez, Óscar zapata, Lina Céspedes

35



Fotografía 35. Adultos mayores jugando con Bizzi.

X – 21. Sistema para el desarrollo físico en miembros inferiores.



Fotografía 36. X-21

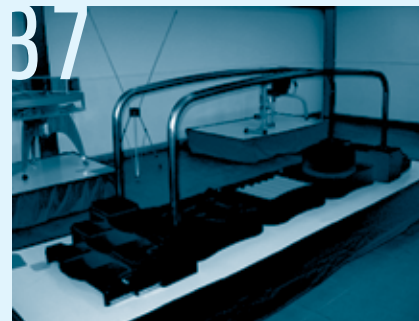
**DESCRIPCIÓN**

Sistema para el ejercicio cardiovascular que permite el pedaleo de forma segura pues la postura que asume el usuario es la sedente, generando un mayor control de su cuerpo y evitando el desequilibrio que generan las bicicletas estáticas. Además presenta un elemento de juego acuático para evitar que el ejercicio se convierta en algo rutinario. El objeto está fabricado en acero con acabado cromado, con correas ajustables, con asas para una mejor estabilidad y con un espaldar dispuesto en el ángulo específico para no causar sobrecargas a nivel lumbar. Viene completamente ensamblado.

**DISEÑO**

Miguel Arango, Juan David Jaramillo, Carlos Torres

FEETER.  
Sistema para el desarrollo del equilibrio.



Fotografía 37. Feeter

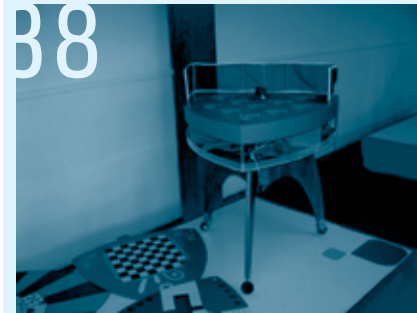
**DESCRIPCIÓN**

La plataforma permite al usuario desarrollar sus miembros inferiores al posibilitarle superar obstáculos que estimulan el equilibrio por medio de un módulo de basculación, Habilita para la circulación a través de unos rodillos y para la estabilidad por medio de unos sobresaltos. La plataforma presenta una baranda para garantizar una mayor seguridad en la marcha. Tiene 2 metros de longitud y es idóneo para el ensamblaje de otro tipo de obstáculos.

**DISEÑO**

Daniel Naranjo, Sebastián Ruiz, Cristian Patiño

EL GRAN JUEGO. Unidad móvil para el desarrollo de actividades lúdicas



Fotografía 38. El Gran Juego.

**DESCRIPCIÓN**

Mobiliario que en su diseño integra superficies intercambiables de los juegos más conocidos y usados por los adultos mayores. Estas superficies están diseñadas de tal forma que pueden ser ensambladas a la superficie de la mesa o ser utilizadas en otros lugares permitiendo, a otros usuarios, jugar. El sistema es móvil y con ello se facilita su transporte a los lugares que sean destinados para estas actividades. Está construido en madera con acabados gráficos alusivos a cada juego para poder ser diferenciados fácilmente. En su interior cuenta con concavidades donde se almacenan los tableros y sus correspondientes fichas de juego. El mobiliario permite hasta 6 jugadores.

**DISEÑO**

Sebastián Betancur, Fabio Gómez, Juan Camilo Tabares

KOMFORTO.  
Mobiliario para el descanso y la alimentación.



Fotografía 39. Komforto .

**DESCRIPCIÓN**

Silla diseñada para ofrecer una postura confortable ya que su material no concentra el calor, es impermeable y está diseñada bajo criterios antropométricos, biomecánicos y de confort. Tiene la graduación de la inclinación tanto del espaldar como del apoya-pies permitiendo asumir posturas desde la sedente hasta la de decúbito. El mobiliario viene con un puff y una bandeja adicional para los enfermeros o para que el personal de los hogares pueda acceder de una manera cómoda al usuario y así facilitar la actividad de la alimentación.

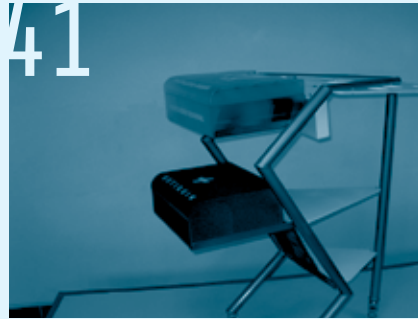
**DISEÑO**

Sara Avendaño, Diana Osorno, Lorena Salazar



40 Fotografía 40. Komforto en el contexto de uso.

MÉDICA. Unidad móvil de enfermería.



Fotografía 41. El Gran Juego.

DESCRIPCIÓN

Unidad móvil de enfermería construida en acero inoxidable y acrílico. Presenta 3 compartimientos: uno para la disposición y dosificación de medicinas, otro para el botiquín y un tercero para ubicar almohadas u otro tipo de elementos esenciales para la asistencia. Además posee una superficie que puede ser utilizada para ubicar las bebidas o elementos que complementan la tarea. Sus ruedas son de 600 mm. y tienen un sistema de freno en la parte trasera.

DISEÑO

Carolina Blandón, Diego Quiroz, Cristian Patiño



42

Sistema de sujeción de pacientes.



43

Fotografía 43. Sistema de sujeción de pacientes

DESCRIPCIÓN

El sistema de sujeción abdominal y de miembros inferiores ofrece al paciente la mayor libertad de movimientos en la cama o en la silla de descanso bajo el dictamen de la mayor seguridad. Puede instalarse sin complicaciones, antes o después que el paciente se haya acostado. La parte inferior se sujeta a las configuraciones de cualquier tipo de mobiliario y, la de piernas, se coloca alrededor de los muslos del paciente.

DISEÑO

Sandra Parra, Juan David Herrera, Julián Vanegas



44



45

Fotografía 42. Médica en el contexto de uso  
Fotografía 44 y 45. Antes y después del uso del sistema para la sujeción de los pacientes.

CONCLUSIONES

La articulación de la Ergonomía y el Diseño Industrial en la solución de problemas con usuarios reales en contextos con necesidades puntuales como método de intervención para el mejoramiento del bienestar y la calidad de vida de la poblaciones, especialmente las que presentan dependencia funcional, es una de las maneras más efectivas de hacer entender a los estudiantes el papel que juega el diseño en nuestra sociedad. Esta implementación debe ir acompañada de un proceso lógico de desarrollo de productos que entienda la importancia del usuario como foco de información en aspectos relevantes como sus funciones, sus medidas, su cognición, etc.

Los objetos destinados a la ayuda para personas con funciones reducidas como es el caso del adulto mayor, deben concebirse como un medio que le permita al usuario altos niveles de independencia en la realización de las actividades de la vida diaria.

Para un correcto desarrollo del producto de diseño es necesario que en la primera fase del proceso, es decir en la etapa de reconocimiento del problema, de su análisis y de la valoración de la información se dé un mayor peso estos factores: diagnóstico del usuario, la vivienda, los objetos que interactúan con la persona, los entornos y servicios y la inclusión de profesionales encargados del diagnóstico físico y psicosocial que puedan dirigir la necesidad de adecuación al entorno por parte del adulto mayor.

El diseñador que desarrolla los productos para las poblaciones vulnerables adquiere competencias profesionales que pueden ser un valor agregado para su vida laboral. Estas competencias tienen tres enfoques desde el punto de vista de generar productos adecuados:

1. Capacidad de entender y de usar una metodología sistematizada para la obtención de información y para el uso de herramientas adaptadas al diseño de productos enfocados a personas mayores permitiendo abordar el diseño de productos de forma integral.
2. Capacidad de obtener un mapa completo de las características, necesidades y expectativas del adulto mayor, estimulando una comprensión holística del entorno físico y cultural del usuario y aportando los elementos necesarios para abordar el desarrollo del producto de forma eficiente y realista.
3. Capacidad para resolver problemas. Cualquier profesional que interviene con personas mayores puede aprovechar el conocimiento de esta metodología para encontrar soluciones adaptadas a las necesidades y expectativas de los usuarios a los que van dirigidos. El conocimiento de la metodología del proceso de Diseño Centrado en el Usuario es útil ya que uno de sus objetivos es potenciar la participación del usuario considerando básico su aporte en el correcto desarrollo de los productos.



## BIBLIOGRAFÍA

- Jaramillo Pérez I. La tercera edad en Colombia y la ley 100 de 1993 oportunidades y amenazas. Simposio Internacional Envejecimiento Competente, Retiro y Seguridad social. Caja Colombiana de Subsidio Familiar COLSUBSIDIO; 1999.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE: Proyecciones nacionales y departamentales de población. 2006 - 2020. Informe Proyecciones de Población. Bogotá; 2007; Serie de Informes Técnicos: 7.
- Colombiestad [sede Web]. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE; 2007 [actualizado enero 2008; acceso 17 de junio 2008]. Expectativa de vida de los colombianos. [1 pantalla]. Disponible en: [http://www.Colombiestad.gov.co/index.php?option\\_content&task=view&id=67&Itemid=90](http://www.Colombiestad.gov.co/index.php?option_content&task=view&id=67&Itemid=90).
- Artículo 46, Derechos de la tercera edad. Capítulo I De los derechos fundamentales. Título II De los derechos, las garantías y los deberes. Constitución Política de la República de Colombia; 1991.
- Querejeta González, M. Discapacidad/Dependencia: unificación de criterios de valoración y clasificación. RECEDIS, Gipuzkoa, España; 2003.
- Wolfgang F. E. Preiser, Elaine Ostroff. Universal Design Handbook. McGraw-Hill Professional. New York; 2001.
- Línea de Investigación en Ergonomía. Fundamentación Conceptual y Metodológica. Universidad Pontificia Bolivariana. Versión 3. Medellín; 2004.
- Resnikoff F David. Demencia y Actividades de la Vida Diaria. Neurol Neurocir Psiquiat. 2003; XXXVI (1): 20-27.
- Moruno, P. Romero, D.M. Actividades de la Vida Diaria. Elsevier. Barcelona; 2006.
- Pont Geis P, Altimir Losada S. Tercera edad, actividad física y salud: Teoría y práctica. Editorial Paidotribo. Barcelona; 1997.
- Mahoney F, Barthel D. Functional evaluation: the Barthel Index. Md Med J 1965; 13: 61-65. ll.
- Folstein M, Folstein S. Mini mental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinical. J. Psychiatr. 1975 Res. 12, 189-198.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A. and Carter, L. The International Standards for Anthropometric Assessment. ISAK. Potchefstroom, South Africa; 2006.
- Melón García M, Cloquell Ballester V, Gómez Navarro T. Metodología del Diseño Industrial. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia; 2001.
- Universidad Complutense de Madrid. El enfoque del marco lógico: Manual para la planificación de proyectos. Fundación Centro Español de Estudios de América Latina. Madrid; 1997.
- Stuart P. Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering. Addison-Wesley Pub, Londres; 1991.
- Ulrich K, Eppinger S. Diseño y Desarrollo de Productos. Enfoque Multidisciplinario. Mac Graw Hill, tercera edición. México; 2004.
- Valencia Escobar A. Materiales y procesos de manufactura en innovación: metodología para innovar desde nuevas perspectivas. Actas de diseño. 1er. Encuentro latinoamericano de diseño. 2006; 1: 86.
- Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento. El ejercicio y su salud. Instituto Nacional de Salud. Publicación NIH 01 - 4931s. 2001
- García-Martín, M.A. Ocio activo y calidad de vida en personas mayores. En VV.AA. La Universidad y Nuestros Mayores. Málaga: Universidad de Málaga. 2006; p. 343-356.
- Del Nogal L. Evaluación del anciano con caídas de repetición. Grupo de Trabajo de Caídas de la Sociedad Española de Geriatría y Gerontología. España: Editora Montserrat Lázaro del Nogal; 1998.
- DANE, Departamento Administrativo de Estadística. (enero de 2007). Colombiestad. Recuperado el 17 de junio de 2008, de [www.colombiestad.gov.co/index.php?option\\_content&task=view&id=67&Itemid=90](http://www.colombiestad.gov.co/index.php?option_content&task=view&id=67&Itemid=90).
- Departamento Administrativo de Estadística. (2007). Proyecciones nacionales y departamentales de población 2006 - 2020. Santafé de Bogotá: DANE.
- Folstein, M., & Folstein, S. (1975). Minimental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinical. J. Psychiatr, 189 - 198.
- García, M. (2006). Ocio activo y calidad de vida en personas mayores. Málaga: Universidad de Málaga.
- 26. Instituto Nacional sobre el Envejecimiento. (2001). El ejercicio y su salud. Boston: Instituto Nacional de Salud.
- Mahoney, F., & Barthel, D. (1965). Functional evaluation: The Barthel Index. MD Med J, 61 - 65.
- Marfell, J., Olds, T., & Stewart, A. (2006). The international standards for anthropometric assessment. potchefstroom: ISAK.
- Melón, M., & Cloquell, V. (2001). Metodología del diseño industrial. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Moruno, P., & Romero, D. (2006). Actividades de la vida diaria. Barcelona: Elsevier.
- Nogal, L. d. (1997). Evaluación del anciano con caídas de repetición. Madrid: Fundación MAPRRE Medicina.
- Pont, P. (2001). Tercera edad, actividad física y salud: Teoría y práctica. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Preiser, W., & Ostroff, E. (2001). Universal design handbook. New York: Mac Graw Hill Professional.
- Querejeta, M. (2003). Discapacidad, dependencia. Unificación de criterios de valoración y clasificación. Gipuzkoa: RECEDIS.
- Resnikof, D. (2003). Demencia y actividades de la vida diaria. Neurol Neurocir Psiquiat., 20 - 27.
- Stuart, P. (1991). Total design: Integrated methods for successful products engineering. Londres: Addison Wesley Pub.
- Ulrich, K. (2004). Diseño y desarrollo de productos. Enfoque Multidisciplinario. Mexico: Mac Graw Hill.
- Universidad Complutense de Madrid. (1997). El enfoque del marco lógico: Manual para la planificación de proyectos orientados mediante objetivos. Madrid: Fundación Centro Español de Estudios de América Latina.
- Valencia, A. (2006). Materiales y procesos de manufactura en innovación: Metodología para innovar desde nuevas perspectivas. Actas de Diseño (pág. 86). Buenos Aires: Universidad de Palermo.