

# Ergonomía y trabajadores mayores

Julio LILLO JOVER

Universidad Complutense de Madrid

julillo@psi.ucm.es

Humberto MOREIRA VILLEGAS

Universidad Complutense de Madrid

humbermv@psi.ucm.es

Recibido: 17-11-08

Aceptado: 27-3-09

## RESUMEN

Se describen los cambios demográficos de España y se comparan con sus equivalentes en otros países desarrollados. Se comentan los factores que producen un incremento en el número de personas con edades entre 55 y 64 años, así como las posibles causas de que no haya muchos trabajadores mayores en el mercado laboral español. También se comenta porqué los análisis ergonómicos pueden mejorar la empleabilidad de los trabajadores mayores, especialmente cuando se utiliza el enfoque del diseño universal. Se enfatiza que la principal meta de este enfoque es la de hacer objetos y entornos adecuados a distintos tipos de personas (con y sin limitaciones). Se describen las principales limitaciones (visuales, auditivas, motoras y cognitivas) relacionadas con el proceso de envejecimiento, así como algunas intervenciones ergonómicas útiles para compensar tales limitaciones.

**Palabras claves:** Trabajadores mayores. Envejecimiento. Ergonomía. Diseño Universal.

## Ergonomics for old workers

### ABSTRACT

Spain demographic changes are described and compared with its equivalents for other developed countries. Factors producing an increase in the number of people with ages between 55 and 64 are commented, just as the possible causes for not having many older workers in the Spanish labour market. It is also commented why ergonomic analysis can improve older workers employability, especially when the universal design approach is used. It is emphasised that this approach main goal is to make objects and environments accurate for different kind of people (with and without limitations). Main limitations (visual, auditory, motor and cognitive) related to aging process are described, just as some ergonomic interventions useful to compensate such limitations.

**Key words:** Older workers. Aging. Ergonomics. Universal Design.

### REFERENCIA NORMALIZADA

Lillo Jover, J., Moreira Villegas, H. (2009). Ergonomía y trabajadores mayores. *Cuadernos de Relaciones Laborales*. Vol. 27, núm. 2. 2009.

**SUMARIO:** 1. Envejecimiento y cambios demográficos. 2. Envejecimiento y diseño universal. 3. Envejecimiento, dificultades visuales y diseño ergonómico. 4. Envejecimiento, dificultades auditivas y diseño ergonómico. 5. Envejecimiento, dificultades motoras y diseño ergonómico. 6. Envejecimiento, dificultades cognitivas y diseño ergonómico. 7. Conclusiones. 8. Bibliografía.

## **Introducción**

En los países desarrollados esta cambiando la estructura de la población. Tal cambio se debe esencialmente a dos factores. De una parte, al incremento en la esperanza de vida. De otra, al decrecimiento en las tasas de fertilidad. El resultado neto de la acción de estos dos factores es el incremento (en términos relativos y absolutos) del grupo de personas mayores. Como resulta evidente en el actual contexto sociolaboral, el crecimiento de este sector de la población puede dificultar la viabilidad económica del estado de bienestar.

El crecimiento del sector de más edad de la población plantea dudas sobre la capacidad de los estados para cumplir con sus obligaciones financieras. Más concretamente, sobre su capacidad para generar recursos que garanticen las pensiones y cuidados requeridos por las personas mayores, especialmente en una situación de crisis económica como la actual: Siendo menos los contribuyentes, ¿cómo pueden proporcionar recursos para un número creciente de personas jubiladas? Para poder proporcionar una respuesta satisfactoria a la anterior pregunta, cada vez son más quienes abogan por un retraso en la edad de jubilación. En gran medida, este sólo será posible si las condiciones de trabajo permitan a los trabajadores mayores desempeñar adecuadamente su actividad. Como veremos, la Ergonomía puede jugar un papel esencial para que tal posibilidad se convierta en una realidad.

Lo que los europeos denominamos Ergonomía (“ergonomics”) y los norteamericanos factores humanos (“Human Factors”) es una disciplina que pretende optimizar las relaciones entre, de una parte, los seres humanos y, de otra, los objetos y entornos utilizados por los seres humanos. La idea fundamental es que los objetos empleados en el trabajo, y los entornos en los que este se produce, deben adecuarse las características de los trabajadores. Para lograrlo frecuentemente se adopta lo que se denomina “enfoque del diseño universal”. Como veremos, tal enfoque se basa en considerar los efectos de ciertas limitaciones frecuentes (dificultades para ver, oír, entender, moverse-manipular) cara a diseñar-seleccionar objetos y entornos adecuados al mayor número posible de personas. Como se verá la aplicación de este enfoque no sólo beneficia a las personas mayores sino a la población en general.

### **1. Envejecimiento y cambios demográficos**

Muchos de los sistemas de pensiones vigentes, así como las correspondientes políticas de apoyo a las personas mayores, se desarrollaron en las décadas 40 y 50 del siglo anterior. En aquella época era habitual que la esperanza de vida no superase los 70 años. En la actualidad, como se recoge en una reciente publicación de la Organización Internacional del Trabajo (ILO, 2006; véase también Kinsella y Verkoff, 2001), en la que se analiza y compara la estructura demográfica de un grupo de países industrializados, esta expectativa se ha incrementado en más de una década. Así, la tabla 1 de la publicación citada muestra valores que oscilan entre los 68.4 años correspondientes a los varones húngaros y los 83.1 correspondientes a las

mujeres suizas y españolas. Para los varones españoles la expectativa se reduciría a 75.8 años.

La segunda tabla de la publicación citada informa, de nuevo para distintos países, sobre el porcentaje de la población que tiene más de 65 años, tanto en la actualidad como respecto a lo esperado en un futuro próximo. En lo que compete a España el porcentaje correspondiente al 2005 está en el 16.5% (Puesto 7º de los 25 países considerados) y se estima que subirá al 24 % para el año 2030. Este incremento, sin embargo, no corresponde a una subida en el ranking de países envejecidos, ya que en otros subirá mucho más la proporción de personas mayores (p.ej. la previsión para Finlandia es un cambio en la proporción del 15.9 al 25.5). Por ello la predicción es que España pase del puesto 7º al 11º en el ranking de países envejecidos.

El crecimiento en la proporción de personas por encima de 65 años lleva a esperar una reducción en el de las personas por debajo de esa edad. Especialmente interesante al respecto es conocer si tal reducción afectaría a las personas en edad laboral (entre 15 y 64 años), porque sus cotizaciones determinan la viabilidad económica de las ayudas a las personas mayores. A este respecto la tabla 3 de la publicación citada indica una tendencia a la reducción para nuestro país, ya que en el año 2000 la proporción de personas en edad laboral era del 68.7%, pero la estimación para el año 2030 reduce el porcentaje al 64.3%.

La reducción en el porcentaje de personas en edad laboral podría deberse a que los trabajadores más mayores (entre 55-64), aquellos que están más cerca de la edad estándar de jubilación, estuviesen reduciendo su participación en el mercado laboral. La tabla cuatro del artículo citado indica que no se da tal hecho. Concretamente, considerando la población laboral en general (hombres y mujeres), en el año 1990 la proporción de personas mayores (entre 55 y 64) laboralmente activas estaba en el 40.1 % y ascendió al 44.4 en el año 2004. Por otra parte, deben mencionarse dos aspectos en relación con el incremento mencionado. Primero, estos porcentajes son relativamente reducidos cuando se les compara con los correspondientes a otros países de nuestro entorno. Por ejemplo, los porcentajes correspondientes a Suecia para los dos años indicados fueron del 70.5% y del 73.1%. Segundo, el pequeño incremento en la proporción de personas mayores empleadas se debió, casi con exclusividad, a los cambios en la población femenina. Esto es, mientras que la proporción de varones en activo casi no cambió (paso del 62.5 al 62.7 %), si se incrementó significativamente el de las mujeres (pasó del 19.4 al 27.2%).

El análisis de los cambios en la población española se ha centrado en una publicación (ILO 2006) que relaciona varios aspectos importantes en el ámbito de las personas mayores. La información contenida en esta publicación puede ampliarse con la proporcionada por algunas fuentes específicas de nuestro país, tal y como son las publicaciones del Instituto Nacional de Estadística ([http://www.ine.es/inebmenu/mnu\\_cifraspob.htm](http://www.ine.es/inebmenu/mnu_cifraspob.htm)), o el informe sobre las personas mayores realizado por el IMSERSO (2004). En base a tales informaciones y a lo ya indicado la situación actual se puede resumir de la siguiente manera: La reducción en la fecundidad y el incremento en la esperanza de vida han incrementado el número de personas mayores en España, tanto en lo que se refiere a trabajadores

mayores (55-64 años), como en lo que tiene que ver con personas jubiladas. Este cambio tiende a reducir la proporción de población activa, aún y cuando se halla producido un ligero incremento en la proporción de trabajadores mayores, especialmente gracias a la incorporación de la mujer al mercado laboral. Cualquier medida que permita incrementar la proporción de trabajadores mayores voluntariamente activos tendrá efectos beneficiosos no sólo para ellos, sino también para el resto de la población.

Antes de indicar cómo las aportaciones de la ergonomía ayudan a fomentar la permanencia-incorporación de los trabajadores mayores al mercado laboral, efectuaremos un comentario respecto a los motivos que suelen esgrimirse para discriminarles negativamente. El primero es pensar que sus salarios son elevados en comparación con otras personas (trabajadores jóvenes) que, supuestamente, podrían realizar el mismo trabajo. El segundo, que algunos empresarios piensan que son menos productivos debido a su declive físico y a su menor conocimiento de las nuevas tecnologías. El tercero, que a veces se asume que la salida de los trabajadores mayores del mercado laboral conduce a crear puestos trabajo para otros trabajadores. En contra de lo que se acaba de decir debe indicarse que: (1) Frecuentemente la salida de un trabajador mayor no hace que se le sustituya otra persona (simplemente, el puesto puede amortizarse). (2) Los trabajadores mayores poseen habilidades, conocimientos y destrezas que, simplemente, la empresa puede perder por su ausencia (y que tendría que reenumerar de alguna manera) y (3) las consecuencias negativas de los cambios asociados al proceso de envejecimiento pueden compensarse adecuadamente mediante cambios en el entorno de trabajo. Tales cambios frecuentemente benefician no sólo al trabajador mayor sino también al resto de sus compañeros.

## **2. Envejecimiento y diseño universal**

El clásico semáforo proporciona un buen ejemplo de dispositivo ajustado a los principios del diseño universal. Como es bien conocido este dispositivo: (1) Es adecuado para personas muy diferentes, debido a que, (2) presenta la información en varios formatos redundantes. Más concretamente, la indicación de que no se puede atravesar la calle en un determinado momento se da, al menos, en tres formatos redundantes (uno sólo sería suficiente, la misma información en cada uno de ellos). Dos visuales (luz roja, luz superior) y uno auditiva (sonido intermitente). Gracias a esta redundancia las personas que tienen problemas permanentes para utilizar un formato (problemas visuales en general, problemas en visión del color, dificultades para oír) pueden valerse de cualquiera de los otros dos. Más aún, una persona que no tenga una dificultad permanente (que no padezca ceguera, o daltonismo, o sordera), puede tener una dificultad transitoria (deslumbramiento, ruido de fondo alto) que no impedirá utilizar adecuadamente el semáforo (pasar cuando es adecuado) gracias a la disponibilidad de formas alternativas para obtener la información. Para dar más énfasis a la idea de que el diseño universal beneficia a todo el

mundo y no sólo a la gente con limitaciones permanentes, pondremos un nuevo ejemplo.

En principio, las personas con dificultades permanentes en movilidad, las personas que se desplazan mediante muletas o sillas de ruedas, son las principales beneficiarias de las rampas en los edificios. Su disponibilidad les permite evitar los problemas asociados a escaleras y aceras. ¿Hay algún beneficio para el resto de la población? La respuesta es sí, porque todos tenemos en algún momento dificultades transitorias para desplazarnos. Puede ser que transportemos un objeto pesado, o una maleta con ruedas, o que estemos embarazados, o que llevemos un carrito de niño. En cualquiera de estas circunstancias, y en otras fáciles de imaginar, la disponibilidad de rampas resultará de enorme utilidad a las personas con dificultades transitorias para desplazarse.

¿Cuáles son las dificultades, permanentes o transitorias, en las que piensan quienes diseñan en base a los principios del diseño universal? (Vanderheiden, 1997). Esencialmente, las siguientes:

1. Dificultades para ver adecuadamente.
2. Dificultades para oír adecuadamente.
3. Dificultades motrices
  - a. Dificultades para manipular objetos.
  - b. Dificultades para desplazarse.
4. Dificultades para entender la información.

El proceso de envejecimiento incrementa la probabilidad de aparición de las dificultades mencionadas. El diseño ergonómico basado en principios de diseño universal, además de servir para compensar los efectos de las limitaciones mencionadas puede ser útil para retrasar su desarrollo. La idea básica es muy simple: El deterioro de una función se acelera si no se ejercita. En la medida en que un rediseño de las condiciones de trabajo permite su utilización, también se opone a su declive.

### **3. Envejecimiento, dificultades visuales y diseño ergonómico**

El proceso de envejecimiento altera las propiedades ópticas del globo ocular (pérdida de transparencia y amarillamiento; Belsky, 2001, cap. 4, Haigh, 1993, Goldstein, 2002), reduce la nitidez de las imágenes retinianas (son más borrosas) y altera su cromatismo (son más amarillentas). Además, reduce la eficacia de los mecanismos nerviosos que compensan las variaciones en los niveles de iluminación (cuesta más adaptarse a los cambios en el nivel de iluminación y es más fácil sufrir deslumbramientos). También reduce la capacidad para combinar la información de los dos ojos para percibir la profundidad y, por tanto, reduce la coordinación ojo-mano. Los principales hechos relacionados con las alteraciones descritas pueden sintetizarse de la siguiente manera:

1. *Se reduce la cantidad de luz que llega a la retina* (se reduce la capacidad de la pupila para incrementar su tamaño y la transparencia de los tejidos oculares).
2. *Se reduce la calidad del enfoque ocular* (las imágenes proyectadas en retinas son más borrosas). Este hecho se debe a que cada vez es menor la capacidad de acomodación del cristalino (presbicia o *vista cansada*), y a la pérdida de transparencia de los tejidos oculares.
3. *Se incrementa la sensibilidad al deslumbramiento*. Debido a la pérdida de transparencia ocular y a cambios en los mecanismos nerviosos del sistema visual.
4. *Se altera parcialmente la percepción del color y de la claridad*. Debido a que las estimulaciones de longitudes de onda corta encuentran más resistencia para atravesar el ojo (Sagawa y Takahashi, 2001), se reduce la capacidad cromática (p.ej. ciertos verdes pueden parecer idénticos a ciertos azules) y se altera la percepción de la claridad (los tonos azulados tiende a verse más oscuros, los rojizos más claros, Lillo y Moreira, 2005).
5. *Se tiende a reducir la amplitud del campo visual* (Ball y Owsley, 1992; Scialfa, Kline y Lyman, 1987). Tal reducción se relaciona con la capacidad para realizar tareas que dependen de la visión periférica. Por ejemplo, la conducción o el control de la movilidad.

Considerando las limitaciones indicadas, el diseño ergonómico centrado en las personas mayores efectúa las siguientes recomendaciones (Fisk, Rogers, Charness, Czaja y Sharit, 2004; Lillo y Moreira, 2006).

1. *Utilización de niveles de iluminación mayores que los que serían suficientes para personas jóvenes* (para compensar la reducción en la cantidad de luz que llega a la retina y los problemas de enfoque). Esta recomendación aparece reflejada en el Real decreto 486/1997 sobre niveles de iluminación mínimos en entornos de trabajo. Por los que serían suficientes para personas jóvenes (en general, la agudeza visual crece con el incremento en la iluminación de lo contemplado). El incremento propuesto nunca producirá efectos negativos en las personas jóvenes.
2. *Cuidado especial para evitar deslumbramientos directos y reflejos*. Como se ha dicho, factores ópticos y nerviosos contribuyen a que las personas mayores tengan mayor susceptibilidad a los deslumbramientos. Por ello, deben aplicarse con especial empeño las medidas normalmente utilizadas para evitarlos (véase Lillo, 2000, cap. 5).
3. *Evitar estimulaciones "abigarradas"*. Las imágenes retinianas de los trabajadores mayores son menos nítidas que las de las personas jóvenes. Por ello, la decoración innecesaria puede dificultar el correcto reconocimiento de la información importante. Por ello, y por ejemplo, los tipos de letras más sencillos ("*Sans Sheriff*") son los que presentan menores dificultades para los trabajadores mayores.

4. *Evitar estimulaciones poco contrastadas.* Los trabajadores mayores pueden ver algunas estimulaciones algo más claras u oscuras que las personas jóvenes. Por ejemplo, pueden ver los azules más oscuros. Consiguientemente, combinaciones como las de letras azules (oscuras) sobre fondo negro deben evitarse.
5. *Evitar tareas que exijan cambios constantes en la distancia a la que se mira.* Como se ha dicho, la presbicia (vista cansada) es un problema común entre las personas mayores. Dispositivos tan comunes como los atriles o los sujeta-documentos pueden servir para homogeneizar distancias de observación y eliminar la necesidad de realizar cambios frecuentes en la distancia mirada.
6. *Evitar colores poco saturados.* También para evitar los efectos de la mala nitidez de las imágenes retinianas (visión borrosa): (1) Elimine los detalles irrelevantes y la decoración innecesaria (p. ej., utilice tipos de letra. (2) Maximice el contraste entre los caracteres gráficos y su fondo (utilice un buen contraste claro-oscuro). (3) Presente aislados los mensajes informativos. Evite los fondos abigarrados.

#### **4. Envejecimiento, dificultades auditivas y diseño ergonómico**

El proceso de envejecimiento deteriora la capacidad auditiva, especialmente en lo relacionado con las frecuencias altas (las que están por encima de los 1000 Hz y que se perciben agudas). Los clásicos trabajos de Beales (1965; véanse figuras 3 y 4 en Haigh, 1993) son fundamentales para comprender los principales cambios producidos por el envejecimiento en la audición. Atendiendo a los audiogramas presentados en las figuras citadas es fácil apreciar que, aunque el proceso de deterioro se detecta nítidamente a partir de la tercera década vital (20-30 años), sólo produce efectos funcionalmente importantes a partir de la sexta (50-60 años). Estos se producen en situaciones donde: (1) Se exige responder a sonidos débiles y/o (2) presentados en entornos ruidosos y/o (3) se debe atender simultáneamente a múltiples fuentes sonoras. Por otra parte, es importante considerar que las pérdidas auditivas tienden a afectar más a los hombres que a las mujeres (Fozard, 2000).

Las pérdidas en la capacidad auditiva características de las personas mayores son la principal causa de sus dificultades para entender el lenguaje hablado. Estas son especialmente importantes cuando el habla es rápida (Brandt y Fozard, 1990; Vaughan y Letowski, 1997) o cuando se presenta en un entorno ruidoso (Prosser, Turrini y Arslan, 1990). Debido al carácter efímero de los mensajes auditivos (a diferencia de los escritos, sólo están disponibles en un instante temporal), las limitaciones de la memoria tienen un efecto significativo en la capacidad de los ancianos para usar el contexto lingüístico. Las recomendaciones ergonómicas relacionadas con las dificultades auditivas se agrupan en tres apartados:

1. Compensación ante señales de intensidad reducida (especialmente importante ante señales ricas en componentes agudos):
  - a. *Incremento*, si es posible y no produce efectos aversivos a otras personas, *de la intensidad de la fuente sonora*.
  - b. *Utilización de un dispositivo amplificador* (audifono) adaptado a la especificidad de las pérdidas de la persona mayor (amplificación distinta a frecuencias distintas) y regulable en intensidad.
  - c. *Utilización de incrementos de volumen* (unos 3 dB) para señalar la importancia de mensajes especialmente importantes.
  - d. *Uso simultáneo de claves visuales y auditivas*.
2. Estrategias para compensar las dificultades de las personas mayores para poder diferenciar de un fondo (ruidoso) los mensajes auditivos relevantes y para atender simultáneamente a varios mensajes:
  - a. *Reducción de los sonidos irrelevantes* del entorno y sobre los elementos generadores-transmisores de ruido (enmoquetado de suelos, uso de ventanas aislantes, etc.).
  - b. *Uso de señales sonoras de máximo contraste* respecto al ruido ambiental. Por ejemplo, utilícense indicadores de voz para ambientes donde exista poca comunicación hablada (de no-voz para aquellos donde esta sea frecuente).
  - c. *Evitación de las señales sonoras que concentran su energía en las frecuencias altas* (agudos). En su lugar utilícense tonos medio-bajos y/o señales de amplio espectro (que acumulen energía en muchas frecuencias).
  - d. *Facilitación de la contemplación de la cara* de la/s persona/s con la/s que mantiene una conversación.
  - e. *Reducción del número de fuentes simultáneas* a las que debe atender la persona mayor y/o *simplificación de su contenido* informativo.

## 5. Envejecimiento, dificultades motoras y diseño ergonómico

Distintas fuentes (p. ej., Belsky, 1999; Cerella, 1990, Haigh, 1993, Pinto et al., 2000) coinciden en señalar tres aspectos en relación con los problemas motrices de las personas mayores: (1) Tardan más en iniciar una acción motora (tiempos de reacción altos). (2) Tienen más dificultades para realizarla. (3) Disponen de menos retroalimentación sobre su realización. Para compensarlas se proponen las siguientes medidas de intervención.

1. *Función manual*. El tamaño, la forma y la textura de los objetos deben hacer que sean fáciles de accionar y/o coger y/o sostener y/o inspeccionar, para personas de no mucha fuerza muscular y/o posibles problemas articulatorios y/o posibles temblores y/o con problemas visuales.

2. *Manejo de dispositivos.* Para evitar los problemas asociados al control de tareas complejas:

- a. *Evite las posibilidades de confusión entre respuestas.* Por ejemplo, no sitúe los botones de *parar* cerca de los de *arrancar*.
- b. *Reduzca la necesidad de tener que efectuar elecciones en tareas de realización continua* tal y como puede ser conducir un coche u operar un robot. En la medida en que se incrementa la complejidad, el tiempo de reacción de elección se incrementa más en los trabajadores mayores.
- c. *Elimine información irrelevante:* Si la gente mayor tiene que manejar una gran cantidad de información, es más probable que requiera más tiempo para realizar la tarea y/o que la ejecute inadecuadamente.

## 6. Envejecimiento, dificultades cognitivas y diseño ergonómico

El modelo de inteligencia de Horn y Catell (1966) proporciona un buen marco para entender el carácter selectivo de los cambios cognitivos asociados al proceso de envejecimiento (a este respecto, véase Belsky, 2001, capítulo 6). De acuerdo con él, pueden distinguirse dos facetas en la inteligencia: La fluida y la cristalizada. La faceta fluida tendría que ver con la capacidad para adaptarse a situaciones novedosas. La cristalizada con la utilización de los conocimientos y capacidades adquiridas por un individuo a lo largo de su vida. En términos más concretos, la inteligencia fluida es una habilidad básica de razonamiento que se utiliza para resolver problemas de tipo diverso y que tiene que ver con la capacidad para realizar inferencias, razonar inductivamente y disponer de una buena amplitud de memoria de trabajo. Por otra parte, la inteligencia cristalizada, al ser el resultado cognitivo del uso de la inteligencia cristalizada, tiene que ver con las capacidades adquiridas para manejarse con el lenguaje, los números, los problemas mecánicos, etc. Los estudios longitudinales (op. cit.) han mostrado que el principal declive de la inteligencia se da en relación con su faceta fluida, es mucho más suave de lo que hicieron pensar los estudios transversales, se inicia entre los 30-50 años, y muestra un declive marcado en la *cuarta edad* (más de 85 años).

Considerando lo dicho en el párrafo anterior, partiendo en gran medida de lo indicado en Haigh (1993) y en Vanderheiden (1997), pretendiendo sólo dar alguna información sobre el tipo de medidas aplicables en este ámbito, y partiendo de algunos heurísticos generales de usabilidad (Lillo, 2000, cap. 7), se proponen las siguientes recomendaciones de diseño para facilitar el uso de la información por parte de los trabajadores mayores.

1. *Posibilite la interacción en base al reconocimiento y no exija el recuerdo.* Evite el uso de abreviaturas y acrónimos, fomentando al mismo tiempo la realización de tareas en base al reconocimiento (identificar una estimulación visible) en vez de en el recuerdo (se requiere reproducir una información).

2. *Actúe en base a la consistencia informativa.* El mismo tipo de información debe presentarse siempre de la misma manera (consistencia interna) y, además, ajustarse a lo que se consideraría razonable en la vida cotidiana (consistencia externa). Lo que se acaba de decir se aplica también a la ejecución de acciones (el mismo tipo de acciones debe producir el mismo tipo de resultados).
3. *Fomente la retroalimentación.* Asegúrese de que los materiales utilizados proporcionan claves informativas respecto a: (1) Qué se puede y qué no se puede hacer en un momento determinado (¿puede, o no, abrirse una parte de un objeto? (2) Si se ha realizado o no una determinada acción (¿se accionó un interruptor?). (3) Las consecuencias de tal acción.
4. *Fomente la exploración activa.* Debe evitarse que el trabajador mayor tenga miedo de interactuar con algunos objetos de su entorno. Para lograrlo es esencial cuidar dos aspectos en el diseño. El primero es el de la reversibilidad de las acciones (siempre debe ser posible volver al estado previo a la realización de una acción. De no ser así se debe informar claramente al trabajador al respecto). El segundo aspecto tiene que ver con la guía en el uso de un dispositivo: Debe lograrse que la persona mayor sepa siempre cómo obtener la información que precisa en un momento determinado.

## 7. Conclusiones

En España, como en el resto de los países desarrollados, está cambiando la estructura de la población, en la que cada vez hay más personas mayores. A pesar de que distintas razones hacen conveniente que una proporción importante de trabajadores continúe su actividad laboral hasta la edad estándar de jubilación, nuestro país está todavía lejos de este ideal. Consiguientemente, cualquier medida que incremente la proporción de mayores voluntariamente activos tendrá efectos beneficiosos no sólo para ellos, sino también para el resto de la población.

Las intervenciones ergonómicas, especialmente las que se hacen desde el enfoque del diseño universal, incrementan el abanico de trabajadores que pueden realizar su actividad laboral adecuadamente. Especialmente porque permiten crear situaciones de trabajo adecuadas tanto para las personas con limitaciones como para quienes carecen de ellas.

El proceso de envejecimiento produce cambios en cuatro de los aspectos considerados por quienes adoptan el enfoque del diseño universal. Cambios en la capacidad para ver, para oír, para controlar la motricidad (manipulativa y deambulatoria) y para comprender. Las consecuencias funcionales de estos cambios pueden dificultar la actividad laboral de los trabajadores mayores. Sin embargo, sencillas intervenciones ergonómicas permiten crear entornos laborales adecuados para los trabajadores mayores y para quienes todavía no lo son. Por ello, fomentan la actividad laboral hasta edades relativamente avanzadas.

## 8. Bibliografía

- Ball, K. y Owsley, C. (1992). The useful field of view test: A new technique for evaluating age-related declines in visual function. *Journal of the American Optometric Association*, 64, 71-79.
- Beales, P. H. (1965). *Noise, Hearing and Deafness*. London: Michael Joseph.
- Belsky, J. (2001). *Psicología del Envejecimiento*. Madrid: Paraninfo.
- Brant, L. J. y Fozard, J. L. (1990). Age changes in pure-tone hearing thresholds in a longitudinal study of normal human aging. *Journal of the Acoustical Society of America*, 88, 813-820.
- Cerella, J. (1990). Aging and information-processing rate. En J. E. Birren y K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging (3rd ed)* (pp. 201-221). San Diego: Academic Press.
- Fisk, A.D.; Rogers, W.A.; Charness, N.; Czaja, S.J. & Sharit, J. (2004). *Designing for Older Adults: Principles and Creative Human Factor Approaches*. London. CRC Press.
- Fozard, J. L. (2000). Sensory and cognitive changes with age. En K. W. Schaie y M. Pietrucha (Eds.), *Mobility and transportation in the elderly* (pp. 1-61). New York: Springer Publishing Co.
- Haigh, R. (1993). The ageing process: A challenge for design. *Applied Ergonomics*, 24, 9-14.
- Horn, J. y Catell, R. B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 57, 253-270.
- ILO (2006). *Conditions of Work and employment for older workers in industrialized countries: Understanding the issues*. Ginebra. International Labour Office.
- IMSERSO (2004). *Las Personas Mayores en España*. Madrid. IMSERSO (Instituto de Mayores y Servicios Sociales).
- Kinsella, K. & Velkoff, V.A. (2001). *An Aging World: 2001*. Washington. U.S. Government Printing Office.
- Lillo, J. (2000). *Ergonomía: Evaluación y Diseño del Entorno visual*. Madrid: Alianza.
- Lillo, J., & Moreira, H. (2005). Relative luminance and figure-background segmentation problems: Using AMLA to avoid no-discernible stimuli pairs in common and colour blind observers. *Psicológica*, 26, 189-207.
- Lillo, J. y Moreira, H. (2006). Diseño de objetos y entornos para personas mayores. En M. Américo y B. Cortés (Eds). *Entre la Persona y el Entorno*. Tenerife. Resma.

- Pinto, M. R.; De Medici, S.; Van Sant, C.; Bianchi, A.; Zlotnicki, A. y Napoli, C. (2000). Ergonomics, gerontechnology and design for the home-environment. *Applied Ergonomics*, 31, 317-322.
- Prosser, S.; Turrini, M. y Arslan, E. (1990). Effects of different noises on speech discrimination by the elderly. *Acta Oto-Larungologica*, 476 (Suppl.), 136-142.
- Sagawa, K. y Takahashi, Y. (2001). Spectral luminous efficiency as a function of age. *Journal of the Optical Society of America-A*, 18, 2659-2667.
- Scialfa, C. T.; Kline, D. W. y Lyman, B. J. (1987). Age differences in target identification as a function of retinal location and noise level: Examination of the useful field of view. *Psychology and Aging*, 2, 14-19.
- Vanderheiden, G. C. (1997). Design for People with Functional Limitations Resulting from Disability, Aging or Circumstance. En G. Salvendy (Ed.), *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (pp. 2010-2052). New York: Willey.
- Vaughan, N. E. y Letowski, T. (1997). Effects of age, speech rate, and type of test on temporal auditory processing. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40, 1192-1200.