



## **INVESTIGA I+D+i 2009/2010**

### **GUÍA ESPECÍFICA DE TRABAJO SOBRE TECNOLOGÍAS TIC Y ROBÓTICA PARA APOYO A PERSONAS CON DISCAPACIDADES FÍSICAS**

**Línea estratégica de: Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y Sociedad de la Información**

**Texto de D. Ramón Ceres Ruíz, D. Arturo Forner Cordero y D. Eduardo Rocón de Lima**

#### **Introducción**

#### **La tecnología como apoyo a las personas con discapacidad y mayores**

Se expone en este breve texto ciertas consideraciones sobre las limitaciones que presentan las personas con discapacidad y de cómo la tecnología en general y particularmente las llamadas TIC (tecnologías de la información y las comunicaciones) deben constituir cada vez más un elemento fundamental para la mejora de la autonomía personal. Estas tecnologías inciden positivamente tanto en la valoración de las necesidades de cada individuo como en los procesos de rehabilitación y en general en la compensación de los déficit funcionales de distinto tipo que se presentan en función de las alteraciones de cada persona.

La calidad de vida de una persona es algo amplio que no se basa únicamente en el material en sí mismo sino que responde a una organización y un funcionamiento armónico de la vida en todo el entramado que compone el tejido social. En esta armonización se contemplan parámetros globales establecidos que se relacionan con la consecución de ciertos niveles sanitarios, educativos, alimentarios, de vivienda, de trabajo y de sostenimiento de la sociedad civil entre otros. Ahora bien, a estos indicadores debe unirse un esfuerzo para tratar que todos sus miembros puedan desarrollar una vida plena y digna, esto es, atendiendo a su desarrollo físico, intelectual y emocional y así mismo a

aspectos fundamentales referentes a su participación activa en las diferentes esferas familiar, laboral y de relación.

En este contexto, entendemos la discapacidad como la mayor o menor restricción para desarrollar regularmente determinadas actividades habituales propias de la persona y que tiene su origen en deficiencias fisiológicas o de estructuras corporales, bien congénitas o bien adquiridas, de forma gradual o como consecuencia de accidentes en el propio organismo o por traumatismos. El concepto de discapacidad ha ido evolucionando en las últimas décadas cambiando en consecuencia la terminología. Así, la OMS en 2001 formalizó una nueva orientación de la discapacidad desde planteamientos esencialmente médicos a un enfoque de interacción entre los estados de salud (enfermedades, trastornos, lesiones, etc.) y los factores contextuales (entornos físicos, culturales y personales), superando así términos tales como minusvalía y otros aún menos afortunados y considerando la participación de la persona como pivote de las políticas a desarrollar en torno a la discapacidad para una vida digna e independiente.

En relación a la prevalencia de la discapacidad, según la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (EDDES) realizada en 1999 por IMSERSO, INE y Fundación ONCE, la población española con discapacidad se cifra en un 9 % (unos 3,5 millones de personas). En el segmento de personas con 65 años o más las cifras se elevan a casi una persona de cada tres (32,2 %) y en mayores de 85 años cerca de dos de cada tres (63 %). Esta alta incidencia tiene como causa principal las deficiencias asociadas al proceso de envejecimiento originando problemas progresivos de tipo musculoesquelético, sensorial, neurológico y fisiológicos diversos. A este fenómeno se suma el hecho de un aumento de la población mayor en el último medio siglo como consecuencia de una mayor longevidad por diferentes mejoras socioeconómicas.

Por lo expresado anteriormente, tanto la alta prevalencia de la discapacidad como las severas restricciones funcionales que generan frecuentemente, con las correspondientes implicaciones sociales, hacen de este un asunto nacional de primer orden, con una importancia numérica y unas características especiales en los mayores. El envejecimiento de la población mundial, y en especial en España y en Europa, irá en aumento en las próximas décadas al tiempo que se están modificando las estructuras laborales y familiares (incorporación masiva de la mujer al trabajo, problemas de vivienda, segmentación familiar...), planteando especialmente en los mayores nuevos problemas de soledad (más de 1,3 millones de personas) y de dependencia.

Ante este horizonte con una creciente demanda y con los mayores costes que ello conlleva, el problema de la atención de la dependencia y la discapacidad de los mayores es uno de los principales retos sociales de los próximos treinta años según la OCDE., debiendo movilizarse todos los agentes sociales para lograr un modelo eficiente, universal y sostenible.

Uno de los soportes de las políticas futuras de ayuda a la discapacidad y asistenciales en general será sin duda la tecnología. De hecho, ya existe un cierto componente tecnológico en estos colectivos, con ciertos dispositivos introducidos que vienen a paliar problemas específicos (teleasistencia, sillas de ruedas, prótesis auditivas, etc) demostrando su eficacia. El gran desarrollo de una serie de tecnologías concurrentes tales como la microelectrónica y los microsistemas, la informática, la inteligencia artificial, las comunicaciones, los biomateriales, la electroquímica, los sensores y actuadores avanzados, entre otros, están abriendo unas grandes posibilidades para dar respuesta a muchos de los problemas que tenemos planteados en este campo de las necesidades especiales y que no ha hecho más que empezar. Efectivamente, los avances conseguidos en la actualidad en facetas tales como la miniaturización, el procesamiento integrado de información masiva, la alta densidad de almacenamiento de energía y la eficiencia de los sistemas mecánicos permiten implementar soluciones portátiles y operativas capaces por ejemplo de controlar de forma inteligente una prótesis de miembro superior, conducir una silla de ruedas sin apenas intervención humana o acceder un ciego al computador mediante una línea braille activa.

En este contexto se han definido y, solo en cierta medida, asumido por la sociedad los conceptos de accesibilidad y de diseño para todos, por los que por una parte se deben eliminar barreras desde las etapas de concepción e instalación del producto o servicio para que no exista impedimento físico ni de comprensión para el uso de elementos comunes de la vida diaria. Todo ello ha dado lugar a una corriente de implicación social como es el movimiento de vida independiente para alcanzar la normalización de las personas con necesidades especiales en el que la tecnología debe prestar una función importante de apoyo.

Tradicionalmente este campo de la bioingeniería ha sido denominado como Tecnologías de la Rehabilitación. En Europa, a partir del estudio HEART (Horizontal European Activities in Rehabilitation Technologies) realizado en 1994 y dentro del movimiento de generalización conceptual antes comentado por el que se pasa a considerar aspectos contextuales y no solo médicos, se adoptó el término "Assistive Technologies" que ha sido traducido por tecnologías compensatorias, habilitadoras, asistentes, asistenciales o, como otros hemos optado, de apoyo a la discapacidad o simplemente "Tecnologías de Apoyo".

Como ayudas técnicas, o mejor, productos de apoyo, se denominan toda clase de dispositivos de acción potenciadora (bastón o muleta de apoyo) o alternativa (bastón de ciego) de los propios elementos del organismo en la ejecución de determinadas funciones para paliar las deficiencias correspondientes mediante el uso o la incorporación de estos sistemas artificiales. En cuanto a las clases de estos productos, la naturaleza de estas es muy amplia y diversa incluyendo desde simples elementos pasivos (ortesis simple de rodilla) hasta sofisticados sistemas activos con

posibilidades de control propio y aporte externo de energía (sistemas GPS parlante de localización y orientación para ciegos). En cuanto al ámbito de interacción de estos sistemas con la persona se pueden distinguir tres grandes grupos. En primer lugar se encuentran los dispositivos personales, asociados físicamente a la persona, ya sean implantados o montados sobre la misma, siendo frecuentemente objeto de personalización. Este es el caso de las lentes oculares correctoras o de las prótesis cosméticas de mano. En segundo lugar se pueden citar los dispositivos de uso general, utilizados de forma no permanente y de modo autónomo o con ayuda de terceras personas, existiendo variaciones en función de la edad, el género y el tipo y grado de deficiencia. A estos pertenecen por ejemplo las sillas de ruedas, los útiles especiales de ayuda a la comida o al aseo personal o las grúas móviles de transferencia. Finalmente se disponen de los dispositivos asociados al entorno, ya sea doméstico, laboral o urbano para hacer este accesible a un mayor número de personas, implicando en primer lugar elementos pasivos relacionados con la eliminación de barreras (sustitución de escaleras por rampas) o instalación de dispositivos activos varios (ascensores, semáforos con información acústica o balizas parlantes informativas que se activan por presencia específica).

Los productos de apoyo, como se ha dicho, vienen a reducir los efectos de los déficit ante las numerosas actividades que el hombre realiza normalmente en los ámbitos personal, doméstico, profesional y de relación. A continuación se presenta una clasificación de los dispositivos de apoyo por tipos de funciones, con ciertas variaciones de la correspondiente a la Norma UNE ISO-EN 9999, apuntando en cada apartado algunos logros y la orientación de ciertos trabajos de I+D en curso.

Orientación y movilidad. Se trata por una parte de ayudas de autolocalización, indicación de caminos y detección de obstáculos principalmente enfocados a deficientes visuales y a pacientes con alzheimer y trastornos mentales diversos. Estos dispositivos se basan en técnicas de localización absoluta del tipo GPS (Global Positioning System) o de tipo relativo utilizando ondas de radio o infrarrojos con ayuda de transponders locales. La localización absoluta se complementa con el uso de mapas digitalizados y almacenados en ligeros dispositivos portátiles PDAs y similares. La detección local de obstáculos se realiza utilizando láser, infrarrojos o más comúnmente ultrasonidos por el principio pulso-eco, similar al del sonar. Las ayudas técnicas para movilidad en sí misma tratan de paliar los problemas musculoesqueléticos (poliomelitis), neurológicos (esclerosis múltiple o hemiplejías), distrofias, amputaciones por traumatismos y en general disfunciones en los miembros inferiores. Dentro de este apartado los dispositivos potenciadores o aumentativos comprenden los simples bastones y muletas, las ortesis o exoesqueletos y los andadores, tratando de aprovechar en cualquier caso las propias capacidades personales. En cuanto a los sistemas de tipo alternativo o sustitutivo, tenemos en primer lugar diferentes tipos de prótesis en

función del nivel de amputación y por otra parte, las sillas de ruedas y una serie de vehículos especiales. En el campo de las prótesis (elementos sustitutivos de órganos) y ortesis (elementos potenciadores de órganos existentes) se investiga para dotar a estos sistemas de elementos activos, sobre todo sensores (FSR, inerciales) y actuadores (motores, muelles y elementos fluídicos), para lograr una marcha natural y sincronizada con el otro miembro inferior. En lo referente a andadores y sillas de ruedas, además de incorporar fuentes propias de energía de propulsión, se busca una mayor autonomía en la navegación en entornos cada vez más complejos aplicando para ello técnicas y elementos afines a la robótica móvil (visión artificial, generación de trayectorias, interfaces avanzadas, etc.).

Manipulación. En este apartado, de forma análoga a las compensaciones indicadas anteriormente, se incluyen tanto las ortesis como las prótesis, en este caso de miembro superior. Es preciso hacer notar que aún siendo la marcha humana un proceso complejo de gran eficiencia energética unida a estrategias de estabilización dinámica, aún lo es más la manipulación coordinada de ambos miembros especialmente por el alto número de articulaciones en juego (hombro, codo, muñeca y dedos) y por la realimentación no solo visual y cinestésica sino también de naturaleza táctil. En este sentido las prótesis avanzadas tratan aún más de emular funcionalmente las estructuras corporales, incorporando sensores (extensométricos, PVDF, de efecto Hall) para medida de fuerza, momento, temperatura y tacto, y actuadores basados en motores DC y piezoeléctricos así como músculos y tendones artificiales basados en polímeros y otros materiales avanzados (SMA, ERF, MRF). Igualmente, dentro del área de la manipulación se desarrollan ortesis con elementos pasivos y activos realimentados para cancelación del temblor patológico y para reducción de la espasticidad y de la ataxia. Finalmente como dispositivos alternativos, es preciso mencionar el desarrollo de determinados robots manipuladores dotados con cierta autonomía y canales de mando para ayudar a realizar tareas personales de alimentación y otras.

Percepción. La importancia de la percepción sensorial ha generado desde hace siglos esfuerzos para desarrollar dispositivos técnicos potenciadores. El caso más conocido lo constituye las lentes ópticas correctoras. En el mismo sentido se dispone desde hace décadas de prótesis auditivas. Aunque olfato, gusto y tacto son objeto también de investigaciones, los mayores esfuerzos se realizan en la sustitución de vista y oído. En este último, los canales alternativos de adquisición de información se establecen mediante texto y gráficos usando la vista principalmente. En el caso de pérdida de visión, los canales sensoriales alternativos son las vías de comunicación: el oído para información verbal y contextual y el tacto para comunicación por texto incluso para acceso al computador por línea braille activa. Es de destacar el esfuerzo que se dedica en desarrollo de implantes o prótesis de visión e igualmente en los llamados sistemas

sustitutivos de la visión con captación por cámaras y comunicación por mapas matriciales aplicados en zonas adecuadas como el dorso.

Comunicación, relación y cognición. La comunicación es una de las principales funciones de la persona para la realización personal incidiendo en la vida de relación familiar, laboral y social en general. En la relación directa con el resto de los humanos el habla y los sentidos son la base de la comunicación. Para estos trastornos se han elaborado una serie de ayudas y métodos de comunicación alternativa y aumentativa. Así, se emplea la lengua de signos que es altamente eficiente y que no requiere ayuda técnica alguna. Otros lenguajes hacen uso de representaciones gráficas con diferente nivel de abstracción y necesitan tableros que representen las ideas a transmitir. Estos pueden basarse en representaciones concretas (objetos, imágenes), conceptos pictográficos o ideográficos (Bliss, PIC) o ideas codificadas (braille, morse). En este sentido el computador con la pantalla y otros periféricos, toman un papel cada vez más importante como medio físico de comunicación y de educación, ya que puede presentar todo un universo de imágenes sustitutivas de los tableros que además pueden ser gestionadas o seleccionadas con técnicas adaptativas y personalizadas de barrido y con muy diversos dispositivos de control (pulsador normal, de mentón, de soplado, de cabeza, etc.). Es preciso hacer notar los trabajos en curso para obtener interfaces o dispositivos de diálogo con el computador mejor adaptados que el ratón o el joystick clásicos. Otros medios de presentación de la información son los táctiles (línea braille) o acústicos (tonos codificados o voz sintetizada). En una esfera muy relacionada con la comunicación podemos situar los procesos cognitivos o de aprendizaje por los que la persona adquiere conocimientos y capacidad de raciocinio para resolución de problemas. En esta área están trabajando actualmente los educadores especiales utilizando también el computador como herramienta multimedia e interactiva con ayuda de lenguajes derivados del Logo (winlogo) y con ayuda de programas elaborados ad hoc (mayores: gradior). De forma complementaria el computador permite igualmente, una vez superadas las barreras físicas, acceder de forma operativa e in situ, a importantes fuentes de contenidos almacenadas o en línea mediante Internet (estandar de accesibilidad BOBBY y WAI para páginas web).

Cuidado personal y ocio. En este grupo de ayudas se engloban todo un conjunto de utensilios y objetos que han sido elaborados para facilitar las actividades de aseo e higiene, vestimenta, de salud, de alimentación y otras lúdicas de forma asilada o en grupo. Suelen ser objetos simples y comunes pero adecuadamente modificados en formas, tamaños o materiales para adecuarlos a personas con diferentes tipos de discapacidad (cucharas curvas, dados y relojes sonoros). De forma complementaria, investigadores de robótica, como se ha indicado anteriormente, trabajan desarrollando brazos manipuladores, controlados por voz u otros medios, incluso con posibilidad de desplazamiento para

moverse de una pieza a otra o para seguir a una persona y ayudarla estas simples pero importantes tareas domésticas.

Adaptación del entorno doméstico, laboral y urbano. No solamente se trata de producir productos y servicios accesibles, también es importante conformar el entorno para un uso universal, evitando la imposición de barreras en origen, tanto en interiores como en ambientes urbanos. En los primeros se debe atender a los problemas de ergonomía en mobiliario, acceso a diferentes niveles y a los enseres, calzado, pasos de puertas y otros. Son importantes también los aspectos técnicos de diseño arquitectónico (puertas, pasillos, ascensores, suelos antideslizantes, bañeras, etc). Pese a que muchos de los problemas se resuelven con elementos simples, sin embargo en la actualidad se está desarrollando el concepto de inteligencia ambiental y control de entorno. Este concepto implica la existencia de una serie de elementos activos por los que la persona puede controlar o accionar dispositivos cooperantes relacionados con el transporte, la seguridad, la orientación, la asistencia o el propio confort. En referencia al hogar, cabe destacar la gestión centralizada de los diferentes sistemas que incluyen principalmente electrodomésticos, climatización, iluminación, control de accesos, audio y video, alarmas y comunicaciones telefónicas y por internet. Así mismo, un servicio relativamente nuevo pero ya muy extendido en España es la telealarma y teleasistencia por el que, mediante simples dispositivos electrónicos combinados de radio y teléfono, se generan avisos que son atendidos de forma personalizada por el asistente social en función de la situación y de las características de la persona según sus datos disponibles en el sistema informático correspondiente.

Las tareas de asistencia instrumentada se han intensificado en residencias geriátricas pudiendo disponer en el presente de servicios centralizados de datos y situaciones personales. Entre estas se encuentran la localización individualizada, con control de errantes, evaluación de actividad física, control de caídas, control de accesos a zonas restringidas y otras. En el plano laboral los esfuerzos se centran por un lado en la especificación y estudio del puesto de trabajo adecuado y por otro lado en la personalización del entorno reduciendo las restricciones de la persona, principalmente mediante muebles y útiles especiales.

En lo referente a exteriores, los problemas se centran en los problemas de accesibilidad urbanísticos y los relativos al transporte público y personal con eliminación de barreras en general. Así mismo, cada vez más se están implantando soluciones activas de señalización, orientación e información (semáforos acústicos, kioskos) y sobre todo en grandes recintos públicos como estaciones y aeropuertos.

Este apartado es posiblemente el campo que está teniendo mayor auge en los últimos años debido a la iniciativa de las diferentes administraciones, ante la creciente demanda social, y al gran déficit existente en adaptación de infraestructuras adaptadas al haber sido tradicionalmente la discapacidad objeto casi exclusivo de soluciones de tipo personal. Con ello, al aumento de participación en actividades laborales y de relación fuera del domicilio se une el cambio progresivo de modelo asistencial para

personas dependientes, del centro al domicilio por las razones ya apuntadas.

Finalmente, es preciso indicar el esfuerzo realizado en el campo de la investigación en esta área en los últimos diez o quince años, por ejemplo, con la puesta en marcha de programas específicos de las administraciones española (Peter y sucesivos) de la U.E. (TIDE y posteriores) así como por ciertas entidades y grupos responsables de implementar los procesos de innovación y de su asimilación. No obstante, es a todas luces insignificante lo hecho hasta ahora si pensamos en las inmensas posibilidades que puede ofrecer la tecnología y que tan escasamente ha sido aplicada a estas necesidades, tan básicas y tan ligadas a la persona. Piénsese en los medios dedicados y los avances conseguidos en campos como las telecomunicaciones o el transporte y, aunque han tenido gran repercusión social, escasamente se han adaptado a los colectivos de personas mayores o con discapacidad. Hace unas semanas recibimos la consulta telefónica de un tetrapléjico que finalmente podía hablar por teléfono de manos libre, marcando incluso el número de su destinatario mediante voz; pero...el teléfono solo estaba preparado para ser encendido y apagado pulsando una tecla: ¿ayudas técnicas, vida independiente?.

Es mucha la demanda social en este campo y se dispone de conocimientos científicos y tecnológicos para llevar a los usuarios medios paliativos para muchas de las discapacidades. Parece que, coincidiendo con la nueva y esperada ley de la dependencia, es hora ya de aumentar absolutamente no solo el esfuerzo en este campo sino de coordinar el trabajo de los distintos agentes investigadores, desarrolladores, productores, médicos rehabilitadores y geriatras con otros profesionales de la rehabilitación y la asistencia, junto con las administraciones y las asociaciones de usuarios para fortalecer las posibilidades de sector y así, empezar a cubrir seriamente las necesidades planteadas por estas personas que, en definitiva, somos nosotros mismos. (texto extraído del editorial de la Rev Esp Geriatr y Gerona 2006; 41(I): 1-6;; R. Ceres)

## **Bibliografía**

Se presentan una serie de referencias muy variadas que incluyen textos científicos y sobre todo tecnológicos sobre técnicas, dispositivos y conceptos para comprender cómo puede ayudar la tecnología a la discapacidad. Se han tomado muchas de ellas de Internet para facilitar un acceso directo.

- CEAPAT: Web del Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas: <http://www.ceapat.org/>
- ONCE: Web de la Organización Nacional de Ciegos Españoles. Noticias, concursos, deporte, premios y cupón: <http://www.once.es/>



- Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica). La tecnología adaptada. <http://cidat.once.es/>
- Las TIC y la discapacidad. Blog destinado a difundir y asesorar sobre las nuevas tecnologías de la comunicación y la información a las personas con discapacidad y/o necesidades especiales: <http://discapacitat-es.blogspot.com/>
- Wikipedia. La enciclopedia libre. Tecnologías de información y comunicación: [http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas\\_de\\_informaci%C3%B3n\\_y\\_comunicaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_informaci%C3%B3n_y_comunicaci%C3%B3n)
- Web del Grupo de Bioingeniería con la descripción de varios proyectos centrados en el desarrollo de soluciones en el ámbito de la salud o en el de la autonomía de personas con discapacidad: <http://www.iai.csic.es/gb/>
- Telerrobótica de asistencia. Aplicaciones en el ámbito doméstico para personas con discapacidad y personas de la tercera edad. Nestor A. González, Pere Ponsa: [http://bibliotecnica.upc.es/e-portals/tid/arxiu/articles/article\\_6.pdf](http://bibliotecnica.upc.es/e-portals/tid/arxiu/articles/article_6.pdf)
- Informática para discapacitados: <http://www.um.es/docencia/barzana/IATS/Iats09.html#BM1>
- X10: sistema de comunicación doméstica por la red: <http://www.mundomotica.es/web1/X10.htm>
- Estudio técnico: discapacitados físicos (orientación sobre el equipamiento y disposición de ayudas pasivas en el ámbito del cuarto de baño). [http://www.cosanuesa.com/archivos/barreras/estudio\\_tec\\_1.pdf](http://www.cosanuesa.com/archivos/barreras/estudio_tec_1.pdf)
- Noticias-información de robots diversos: <http://es.globedia.com/t/tecnologia/robot-industrial>
- Guía Informativa Familiar sobre la Tecnología Asistencial: <http://www.osepideasthatwork.org/parentkit/38%20-%205%20Glosario%20de%20Temas.asp>
- Artículos en revistas científicas de divulgación: Investigación y Ciencia:
  - Numero 389 -FEBRERO 2009: Interfaz entre el cerebro y la máquina. Por Gary Stix.
  - Número 327 –DICIEMBRE 2003: Músculos artificiales.
- Artículos en revistas científicas avanzada (en inglés): En este número de la revista Journal of Neural Engineering and Rehabilitation se repasan las aplicaciones de exoesqueletos como ayudas a la discapacidad: [http://www.jneuroengrehab.com/series/robotic\\_lower\\_limb\\_exoskeletons](http://www.jneuroengrehab.com/series/robotic_lower_limb_exoskeletons).
- Informe 2004: Las Personas Mayores en España. Observatorio de Mayores. IMSERSO, CSIC, UAM.
- Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 2001

- Libro blanco I+D+i al servicio de las Personas con Discapacidad y las Personas Mayores. CERMI (Comité Estatal de Representantes de Minusválidos)- MTAS-MCYT. 2003.
- Sillas de ruedas autónomas: buses serie e interacción con el entorno Juan C. García, Jesús Ureña, Manuel Mazo, Marta Marrón, Sira Palazuelos  
[http://www.geomundos.com/salud/sillasderuedas/ponencias-sillas-de-ruedas-autonomas\\_doc\\_8438.html](http://www.geomundos.com/salud/sillasderuedas/ponencias-sillas-de-ruedas-autonomas_doc_8438.html)
- Control de un robot-perro  
<http://ciecfie.epn.edu.ec/PROYECTOS/pdfs/perro%20domestico.pdf>
- Robots asistenciales:  
<http://www.geocities.com/opayan/TeoriasAsistenciales.htm>
- Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud. INE-IMRSO y Fundación ONCE. 1991.
- II Plan de Acción para las Personas con Discapacidad. Aprobado por el Consejo de Ministros (5de diciembre de 2003).
- Computer and Web Resources for People with Disabilities, by the Alliance for Technical Access. Hunter House Publishers, 2000
- Las personas con discapacidad frente a las tecnologías de la información y las comunicaciones en España.  
<http://antiguo.cermi.es/documentos/noticias/Estudio%20Discapacidad-TIC-FundAuna.pdf>
- TICS y discapacidad:  
<http://sites.google.com/site/gregorioticnocturno/tics-y-discapacidad>  
<http://discapacitat-es.blogspot.com/2009/08/intic-integracion-de-las-tecnologias-de.html>

### **Información sobre técnicas, métodos y recursos materiales de base en Internet**

En este apartado se recoge un conjunto de referencias sobre dispositivos existentes en el mercado o sobre experiencias realizadas, guías y en general lo que se ha considerado que puede servir de base (material o conceptual) de construcción de un prototipo para ayudar a llevar a cabo alguna tarea en apoyo a algún tipo de discapacidad.

- Mandos-pulsadores y receptores inalámbricos para control de aparatos a distancia. Mandos por voz, detectores de gas, de fuego, de presencia de intrusos, de llamadas telefónicas,..Motores telecomandados, etc:  
<http://www.domodesk.com/list/22/4/2/1/Kits.htm>
- Módulos de mando a distancia y detectores. Teleasistencia, etc  
<http://www.vivesegur.com/index.aspx>
- Detectores de movimiento, de presencia, programadores, etc:  
<http://www.legrand.es/inter/liblocal/CatalogoGranConsumo/CONFORTEYSEGURIDAD.pdf>
- Robots Lego humanoides, sensors, controladores y otros (brazos, todoterrenos...): <http://ro-botica.com/mindstorms.asp>

- Además, hay otras página web con sistemas Lego que presenta además un blog con aplicaciones diversas:  
<http://www.electricbricks.com/index.php>  
<http://blog.electricbricks.com/>
- Brazo-Robot y robot móviles programables:  
<http://www.tecnotic.com/taxonomy/term/24>
- Lego WeDo Educativo (Sistema flexible educativo):  
<http://www.redcoon.es/index.php/cmd/shop/a/ProductDetail/pid/B180046/cid/51002/refId/zanoxes/?zanpid=1292168992105958400>
- i-SOBOT Robot humanoide radiocontrolado (17 servos miniaturizados, Sensor giroscópico, Sintetizador de voz, Movimientos preprogramados):  
<http://www.redcoon.es/index.php/cmd/shop/a/ProductDetail/pid/B176395/cid/51002/refId/zanoxes/?zanpid=1292170860022467584>
- Mando a distancia por radio:  
<http://www.albedo.biz/technology/007/030/>
- RoboPhilo, un económico robot de juguete programable:  
<http://www.tuexperto.com>
- Pizarra Digital de bajo coste y Ocio electrónico y discapacidad:  
<http://tecnologiaydiscapacidad.es/?s=wii>
- Soluciones y Ayudas Técnicas: Productos y aplicaciones para personas con discapacidad:  
[http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/tecnologia/productos%20de%20apoyo/Guias%20tecnicas/Paginas/GuiasTecnicas\\_004.aspx](http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/tecnologia/productos%20de%20apoyo/Guias%20tecnicas/Paginas/GuiasTecnicas_004.aspx)
- Pasarela IP X10 Permite el control a través de Internet de dispositivos domótica X10 y la visualización instantánea de cuatro cámaras IP.  
<http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?id=8549&c=6&idm=10&pat=10>
- ASPRONA instala 8 pupitres informáticos para niños con Discapacidad Intelectual:  
[http://www.infochannel.es/articulo\\_item.php?numero=10751](http://www.infochannel.es/articulo_item.php?numero=10751)
- Guía básica de productos de apoyo:  
<http://tecnologiaydiscapacidad.es/2009/09/14/guia-basica-de-productos-de-apoyo/>
- Curso práctico de adaptación de juguetes y fabricación de pulsadores para personas con discapacidad.  
<http://www.crmfalbacete.org/recursosbajocoste/archivos/doc/Taller%20ratones%20y%20pulsadores.doc>
- Control doméstico mediante teléfono. Circuito electrónico a montar:  
<http://www.elektor.es/revistas/2008/julio-agosto/control-domestico-por-dtmf.550461.lynkx>
- Robots eléctricos de juguete como base de desarrollos de ideas:  
[http://www.fadisel.es/educacional-cebokit/kits-robots\\_P\\_331.aspx](http://www.fadisel.es/educacional-cebokit/kits-robots_P_331.aspx)
- Juguetes mecánicos:  
[http://tienda.juguetilandia.com/index.php?cPath=516\\_518](http://tienda.juguetilandia.com/index.php?cPath=516_518)

- Web con información de robots de compañía, especialmente pensado para niños. <http://www.eliceo.com/destacados/robots-para-ninos-discapacitados.html>
- Catálogos de ayudas técnicas, puede servir como inspiración [http://www.cenarec.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=78&Itemid=72](http://www.cenarec.org/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=72)  
<http://www.ujaen.es/serv/sae/discapacidad/documentos/Pregunta-sobre-accesibilidad-y-ayudas-tecnicas.pdf>
- Guía genérica de discapacidad un poco densa pero puede ser interesante para que puedan enfocar preguntas sobre discapacidad: <http://www.ujaen.es/serv/sae/discapacidad/documentos/Pregunta-sobre-accesibilidad-y-ayudas-tecnicas.pdf>  
<http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/cermi-ayudas-01.pdf>
- Un blog interesante con varias referencias, centrado en parálisis cerebral <http://martinbetanzos.blogspot.com/2009/07/presentacion-de-in-tic-ferramenta-para.html>
- Observatorio estatal de discapacidad <http://www.observatoriodeladiscapacidad.es/?q=pt/taxonomy/term/130>

### **Sugerencias e ideas de posibles temas de trabajo**

- Visión a distancia en el hogar mediante cámara transportada por vehículo telecomandado.
- Comunicación por voz a distancia mediante interfono telecomandado.
- Central de vigilancia y seguridad del hogar (fuego, gas, intrusos...).
- Minigrúa o brazo telecomandado para alcance de objetos del entorno.
- Mandos alternativos de dispositivos (electrodomésticos, TV, audio...) por movimientos de cabeza o de pies.
- Mandos alternativos de uno o más dispositivos por voz o por soplado.
- Dispositivos de teleasistencia personal. Generación y transmisión de señales o mensajes de emergencia.
- Desarrollo de juegos y ejercicios con diferentes niveles de destreza en base a mando de robots, vehículos radiocontrolados, etc. Desarrollo de juegos en computador. Métodos de evaluación y presentación de resultados y del progreso.
- Ratón alternativo para acceso al computador por voz, por movimientos de cabeza, por soplado, etc.
- Dispositivo detector de gradientes de luz como orientador para ciegos.
- Dispositivo detector de sonidos como orientador para sordos.
- Detector-discriminador (con enclavamiento) de timbres, llamadas telefónicas, etc. para sordos y mayores.

- WebCam móvil y orientable controlable por soplo o por movimientos de la cabeza.