
Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación y los Trastornos Generalizados del Desarrollo.

Francisco Alcantud Marín

*U.I. Acceso
Universitat de Valencia*

Resumen: El impacto del desarrollo tecnológico en el desarrollo, educación e inserción socio-laboral de las personas con discapacidad en general, ha sido objeto de estudio en numerosas ocasiones (Mayfield-Smith y Smith (1995); Vidal y Lobato (1997); Koon y De la Vega (2000); Romañach (2000); Alcantud et al (2001)), y en particular con personas con autismo (Panyan (1984); Alcantud (2003)). En esta ponencia presentare una revisión de los desarrollos y aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (en adelante TIC) en el ámbito de la intervención psicoeducativa en personas con trastornos generalizados del desarrollo o del espectro autista. Esta ponencia es una síntesis y actualización de la revisión realizada en Alcantud (2003).

Abstrac: The technological development impact in the development, education and labor insert of the disabled people in general, it has been study in more occasions (Mayfield-Smith and Smith (1995); Vidal & Lobato (1997); Koon & de la Vega (2000); Romañach (2000); Alcantud et al (2001)), and in particular with people with autism (Panyan (1984); Alcantud (2003)). In this report I will present a revision of the developments and applications of the Information and Communication Technologies in the education intervention people with developmental disabilities or of the autistic spectrum. This report is a synthesis and upgrade of the revision carried out in Alcantud (2003).

1.- Líneas de desarrollo de las aplicaciones de TIC

El uso de las TIC en el ámbito educativo en general y en el de la intervención psicoeducativa en niños con trastornos del desarrollo en particular, ha sido objeto de análisis en muchas ocasiones (Alcantud (2000, 2003)). Podríamos clasificar las líneas de desarrollo de las aplicaciones y usos de las TIC en cuatro grandes grupos, a saber:

- a) El primer grupo consistiría en los desarrollos que intentan eliminar las propias barreras de acceso de las propias TIC.
- b) El según grupo incluiría todos los desarrollos (fundamentalmente software) que intentan mediar en el aprendizaje o la habilitación de las personas con trastornos del desarrollo, actuando tanto directamente con el usuario como ayudando al profesional en la confección de materiales.
- c) El tercer grupo hace referencia a las herramientas que ayudan al profesional en el desarrollo de su función.
- d) Por último, el cuarto grupo hace referencia al uso de las TIC en la formación de profesionales y en la orientación, asesoramiento e intervención con familias.

En la exposición que sigue, intérnate organizar la información alrededor de estos cuatro grandes tópicos.

1.1.- Acceso al ordenador

Uno de los problemas más importantes a la hora de utilizar las TIC con fines educativos en personas con discapacidad es, sin duda, el acceso a las mismas. El ordenador dispone de unos elementos de input (generalmente el teclado convencional y el mouse) y unos dispositivos de output (generalmente el monitor y la impresora) que plantean serios problemas de manipulación o de comprensión. Se han desarrollado otros dispositivos menos convencionales que se están incorporando progresivamente, como es el reconocimiento de voz como input y la síntesis de voz como output. En la actualidad existe un arsenal de diferentes sistemas de acceso: acceso directo o acceso por barrido, emuladores de teclado, emuladores de ratón, etc. (para una revisión general se puede consultar Alcantud, Ferrer y Romero (2000) y Martín, Sebastián y Valle (2003).

Este desarrollo tecnológico está permitiendo que personas que no podían manipular el teclado e incluso no podían acceder a un conmutador convencional, lo puedan hacer ahora. Por ejemplo, Berg, Junker, Rothman, Leininge y McMillian (1999) han desarrollado y evaluado un sistema (Ciberlink) para controlar el ordenador

mediante las ondas del electroencefalograma, electromiógrafo o electrooculografía. Este sistema, que surge de la investigación militar, aunque se encuentra en fase experimental, puede tener grandes aplicaciones en las personas con daño cerebral consecuencia de traumatismos en los primeros estadios de su rehabilitación.

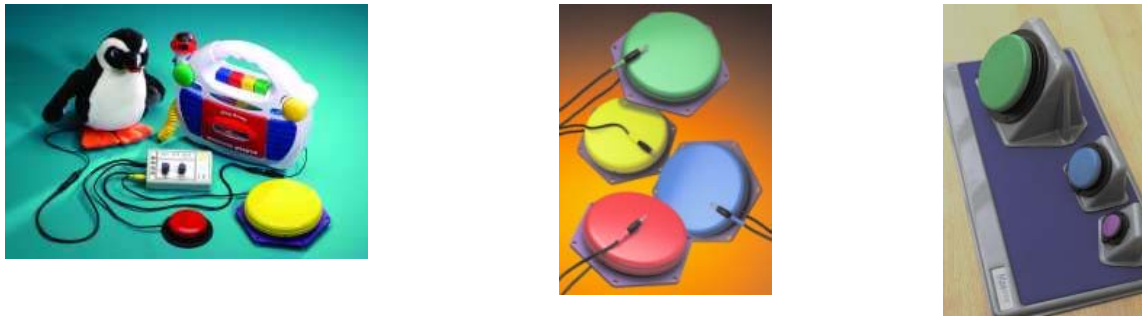


Figura 1. Ejemplo de diferentes switches (conmutadores) utilizados para facilitar el acceso al ordenador y para estructurar la respuesta (<http://www.inclusiveTLC.com>) Para mayor información sobre sistemas de acceso consultar Martín, Sebastián y Valle (2003).

Tecce, Gips, Olivieri, Pok y Consiglio (1998) han desarrollado un sistema para poder mover el cursor del ordenador con el movimiento del ojo. Se utiliza como en el caso anterior para personas tetraplégicas sin posibilidades de movimiento en ningún miembro. Una cámara en miniatura, adosada al armazón de unas gafas o en una posición que capta el campo de visión del ojo de la persona afectada, se conecta al ordenador, quien mediante un programa reconoce la imagen y el movimiento del ojo, de forma que asocia el desplazamiento derecha-izquierda y arriba-abajo con los respectivos movimientos del cursor. El mecanismo de selección se asocia con el parpadeo voluntario. Estos sistemas requieren, como resulta obvio un programa de entrenamiento para su uso. Una versión económica de estos sistemas son los que utilizan la webcam como sistema de captación de la imagen del usuario. Mediante una cámara de video, se selecciona la parte de la cara que se desea (nariz, ojos, etc.) y cuyo movimiento se desea asociar al movimiento del mouse.



Figura 2. Ejemplo de diferentes mouses emulados por la mirada utilizados para facilitar el acceso al ordenador y para mejorar la atención (<http://www.crea-si.com>)

Estos y otros sistemas de acceso permiten desarrollar investigación psicoeducativa sobre el valor intrínseco de programas de instrucción basados en los mismos e incluso se buscan segundas funciones. Así, por ejemplo, el switch o conmutador (ver imagen de la figura 1), es un sistema de acceso pensado para combinarse con programas que presentan los elementos a seleccionar mediante un sistema de barrido (scan). Sin embargo, Lancioni, O'Reilly, Oliva y Coopa (2001a) utilizando un switch múltiple (conmutador múltiple) como sistema de acceso al ordenador, consiguen generar respuestas diferenciales en niños con plurideficiencias (retraso mental y déficit de manipulación). Estos mismos autores (Lancioni et al (2001b), utilizan también el mismo sistema para generar respuestas vocales en niños sin habla. En la revisión de los trabajos realizados desde 1986 hasta 1999, Lancioni, O'Reilly, Mark y Basili (2001) encuentran numerosas aplicaciones de sistemas de acceso al ordenador mediante switches que en combinación con programas de comunicación alternativa o emuladores de teclado con síntesis de voz o voz digitalizada, permite reducir la soledad e incomunicación de personas con profundos trastornos físicos, intelectuales o plurideficiencias.

Otro tipo de periférico que está siendo utilizado con más frecuencia cada día es la pantalla táctil. Este sistema emula el comportamiento del mouse del ordenador. La manipulación sobre la pantalla acerca la respuesta al

usuario, incrementando la atención en la tarea. Huguenin (2000) utiliza pantallas táctiles en sujetos con trastornos del desarrollo y déficits de atención. Esta autora indica que la atención selectiva en adolescentes con trastornos del desarrollo no es una característica inmodificable. Encuentra que la administración de estímulos simples en periodos de tiempo de entrenamiento largos y presentaciones repetidas mediante ordenador, puede permitir desarrollar estilos de atención esenciales para aprender tareas educativas que involucran señales complejas.

1.2.- Diseño de SOFTWARE y páginas web accesibles

Un problema especial es el acceso a la información de la red (Internet). El entorno gráfico y textual de la World Wide Web impide o dificulta el acceso a todas aquellas personas con discapacidades visuales o que tienen problemas en la decodificación de los mensajes escritos. En este caso, existe una cadena de elementos entre el usuario y el contenido de la página web (sistemas de acceso al ordenador, navegador y maquetación y estructura del sitio web (Alcantud, F.; Romero, R. y Ferrer, A. (1998, 2000)) que en función del tipo de discapacidad pueden conducir a una u otra solución operativa. La importancia de la accesibilidad a la red ha hecho que se desarrollen normas internacionales sobre los requisitos técnicos básicos (<http://www.w3.org/WAI>) . Estas normas por si solas no garantizan la total accesibilidad, es necesario continuar investigando sobre el diseño del sitio en interacción con los diferentes tipos de usuarios. En particular, con las personas con dificultades de comprensión del lenguaje escrito. La estructuración de los contenidos, el tipo de lenguaje escrito utilizado así como las ayudas visuales o textuales se utilizan para mejorar la comprensión de la lectura de los hipertextos de los sitios web (Sing, S. (1998); Waddell (1999)), en especial para aquellas personas con comprensión intelectual reducida

Se ha estudiado la incorporación de navegadores especiales para personas ciegas y de las condiciones especiales del diseño del contenido (maquetación) para que estos navegadores funcionen eficientemente (Alcantud, F.; Ávila, V. & Romero, R. (2001)). Otro de los tópicos investigados es el acceso a las presentaciones multimedia por parte de los estudiantes con discapacidad visual, que aunque no necesariamente se presentan mediante la red, si es verdad que la tecnología actual lo permite; Corn y Wall (2002), han estudiado alternativas como el texto complementario, en formato audio e impresión en braille. Otros estudios se centran en el acceso y control a determinado tipo de información existente en la red y su efecto sobre adolescentes con trastornos del desarrollo (Katz (2001)).

Se han desarrollado navegadores específicos para determinados colectivos, Davies, Stock, y Wehmeyer (2001) han evaluado el Web Trek en comparación con el navegador estándar Microsoft Explorer, con un colectivo de personas con retraso mental, obteniendo mejores tiempos en la navegación además de facilidades en la estructuración de la información y en el almacenamiento de las direcciones. (ver imagen figura 2)



Figura 3. Navegador adaptado Web Trek (<http://www.ablelinktech.com>) Obsérvese como se ha simplificado la tarea de navegación.

En particular, en las aplicaciones dirigidas a la formación a distancia mediante TIC (Teleformación o e-learning), han sido posiblemente las que más se han beneficiado del desarrollo tecnológico de la red (Reiser & Dempsey (2002)), y en ellas toman especial relevancia la aplicación de principios de diseño para todos (Burgstahler (2002)). La población con discapacidad es una población dispersa geográficamente, con problemas de

desplazamiento a los centros de formación presencial y con una programación temporal de trabajo muy personalizada, lo que les convierte en candidatos ideales para este tipo de formación.

13.- Aprendizaje mediado por ordenador.

Los trabajos de Feuerstein sobre experiencias de aprendizaje mediado han demostrado que personas con déficits intelectuales graves son capaces de adquirir destrezas en tareas que podríamos considerar complejas. El problema en muchas ocasiones reside en la generalización de la conducta, probablemente por el déficit metacognitivo asociado. En este sentido se han generado metodologías consistentes en el desarrollo de guías temporales a modo de agendas, organizadores que señalan en cada momento la tarea o tareas que se deben realizar. Tanto la administración de guías mediante ordenador (prompts), para el establecimiento o instauración de conductas simples o complejas (Lancioni, O'Reilly, Brouwer, Groeneweg, Bikker, Flaming y Van den Hof (2001)), como los procesos de instrucción de personas con trastornos intelectuales graves se han manifestado efectivos (Maciag, Schuster, Collins & Cooper (2000)). Tanto es así, que gracias al desarrollo de los ordenadores portátiles, a la aparición de las 'agendas electrónicas' y de las plataformas portátiles de juegos electrónicos, se ha intentado generalizar el efecto de la instrucción más allá de la experiencia en clase, haciendo portar a las personas con graves discapacidades mentales un dispositivo que mediante símbolos simples marca la guía del comportamiento en cada momento (Lancioni, Dijkstra, O'Reilly, Groeneweg y Van den Hof (2000); Lancioni, O'Reilly (2001)). Se han generado sistemas de apoyo denominados Dispositivos de Ayuda Portátiles o PAD (organizadores electrónicos, localizadores GSM y dispositivos de telefonía móvil de tercera generación) que ofrecen nuevas oportunidades a las personas con trastornos del desarrollo para facilitar su relación y comunicación con el entorno. Estos dispositivos facilitan el flujo de información que va desde el entorno hacia la persona y el flujo inverso (Herrera y Labajo (2001)). En un futuro más o menos inmediato, estos dispositivos interconectados supondrán lo que se ha venido en llamar 'ambientes inteligentes' que permitirán estructurar los entornos de aprendizaje (Tamarit, De Dios, Domínguez y Escribano (1990)), incrementando las oportunidades de percepción-acción del entorno del individuo. Así, tal como indica Loveland (2001), existen tres tipos de oportunidades de percepción-acción del entorno o *affordances*:

- Del entorno físico: nos permiten saber, por su forma y tacto, qué cosas pueden ser cogidas y/o manipuladas.
- Culturales: reflejan las interacciones estándares con los objetos aunque no sean las únicas posibles.
- Sociales: reflejan el significado de la actividad humana para otros humanos. Se refiere a la capacidad de las personas para percibir las oportunidades de interacción que las otras personas nos ofrecen.



Figura 4. Las agendas electrónicas están abriendo un gran número de posibilidades tanto para la comunicación aumentativa y alternativa como para la estructuración y programación de tareas.

Según Loveland (o.c.) las personas con autismo o graves retrasos intelectuales tienen dificultades de comprensión en los dos últimos tipos de relación percepción-acción. Los Dispositivos de Ayuda Portátiles (ver figura 3) pueden permitir observar, a través de fotografías o vídeo, el uso que se supone que tienen los objetos o la utilización conjunta de diversos objetos para la realización de una tarea, así como indicaciones sobre la localización de los mismos en el momento de realizar la tarea.

En general, las personas con trastornos del desarrollo tienen, como consecuencia de una experiencia de fracaso entre otros motivos, un bajo nivel de autoestima, y un bajo nivel de motivación intrínseca hacia la tarea de aprendizaje. En muchas ocasiones, las alteraciones conductuales y emocionales en el aula, son consecuencia de una inadecuada adaptación curricular. Sin embargo, existen evidencias que demuestran que son capaces de mantener un nivel de atención en la tarea adecuada cuando ésta se les presenta mediante un ordenador, manifestando su preferencia a trabajar con él a hacerlo en la clase con los medios convencionales (Kern, Delaney, Clarke, Dunlap y Childs (2001)).

Seguendo el estudio del valor motivacional de las TIC, también ha sido investigado el valor como refuerzo de los video-juegos en niños con retraso mental (Dube y Mallvane (2002)). El valor terapéutico de los video-juegos ha sido estudiado desde diferentes puntos de vista, como tratamiento a las fobias, en la rehabilitación y estimulación cognitiva, en el tratamiento de adicciones y alteraciones de la conducta alimentaria (Griffiths, M. (1997), Riva, G.; Wiederhold, B.K. et al(1998)), e incluso como co-terapia para aliviar los efectos negativos de la quimioterapia en pacientes infantiles oncológicos (Schneider, S.M. (1998)) o como facilitadores de la comunicación (Olney (1997)).

Se han desarrollado sistemas de instrucción integrado sobre dominios específicos. Por ejemplo, Brackhane (2000) desarrolla un sistema multimedia (SUUM) para la formación de personas adultas con trastornos del desarrollo (retraso mental moderado), en habilidades de carpintería, agricultura y cerámica. Los prototipos han sido evaluados en un proyecto internacional financiado por la U.E. en Luxemburgo, Alemania y Grecia. En total se ha aplicado a 96 personas (16 a 47 años de edad); el control se realizó mediante una medición pre-post test en dos fases de instrucción (Fase A: instrucción convencional, Fase B: instrucción con SUUM). En él se midió, tanto los niveles previos de destrezas en los objetivos del sistema de instrucción, como variables de capacidad intelectual general. Los datos obtenidos muestran resultados significativamente mejores durante las fases en las que se emplea como sistema de instrucción del SUUM. En otras ocasiones, se sustituye el elemento de interacción por un elemento tecnológico de control de entorno, por ejemplo Le Grice y Blampied (1997) sustituyen el mando de control del vídeo por un emulador en la pantalla del ordenador e instruyen alternativamente el uso de uno y otro, obteniendo con sujetos con trastornos intelectuales y físicos (problemas de articulación de palabras, epilepsia, trastornos en la motricidad fina), una correcta manipulación y discriminación de estímulos en menor tiempo de instrucción cuando emplean el emulador, que cuando lo hacen directamente sobre el mando del vídeo.

Hagiwara y Miles (1999) estudian la eficacia de las TIC para la eliminación de conductas problemáticas y desarrollo social de niños con autismo. Utilizan una presentación de historias en un sistema multimedia donde se recrea una situación social conocida en que los actores manifiestan la conducta problema que se desea extinguir. Los resultados muestran que los participantes (niños entre 7 y 9 años) disminuyen significativamente la tasa de frecuencia de la conducta problema, e incluso algunos de ellos generalizan su comportamiento a otros entornos que no han sido trabajados mediante el programa multimedia.



Figura 5. Imagen del entorno del supermercado desarrollado en la aplicación de realidad virtual del proyecto Inner.

La realidad virtual permite incrementar las posibilidades de las TIC convencionales. Trepagnier (1999) describe como posibles beneficios, la reducción de los distractores (incremento de la atención), investigación sobre la coordinación de movimientos, realización de tareas en personas con trastornos de la comunicación, desarrollo de la imaginación, medida de la carga mental en cada operación, etc..Las posibilidades de emular en realidad virtual las interacciones sociales (ver Figura 4), el valor simbólico de los objetos, la generación de comportamientos de imaginación a partir de objetos reales hacia objetos imaginarios, está siendo objeto de estudio en aplicaciones dirigida a alumnos con autismo (Alcantud et al (2002)). La realidad virtual ofrece la posibilidad de estructurar y hacer predecible las relaciones sociales de forma que genera un ambiente estructurado donde el alumno puede mejorar sus habilidades. Parsons & Mitchell (2002), realizan una revisión sobre el uso de la realidad virtual en el entrenamiento de habilidades sociales en personas con autismo. EL desarrollo de 'role-play' se ha demostrado como eficaz en este tipo de entrenamiento, tanto en situación convencional como bajo realidad virtual donde el ambiente puede estar mucho más estructurado. En la actualidad se esta evaluando el efecto de este sistema y su nivel de generalización en ambientes reales.

Una de las tareas escolares a las que dedicamos más tiempo es el proceso lecto-escritor. Las personas con trastornos del desarrollo suelen tener graves problemas a la hora de adquirir este proceso por diferentes motivos. Existen diferentes tecnologías cuya influencia sobre el proceso lecto-escritor se ha evaluado: los sistemas de predicción de palabras (MacArthur (1999)), la instrucción de frases en niños con autismo seleccionando las partículas de conexión a partir de estímulos visuales presentados en la pantalla del ordenador (Yamamoto y Miyra (1999)), la adquisición de las reglas de correspondencia entre grafema y morfema (discriminación fonológica) en niños afásicos, mediante el uso de tareas administradas por ordenador en las que se debe juzgar la correspondencia entre el sonido y el símbolo gráfico expuesto (Magnan y Bouchafa (1998)), la mejora de la comprensión lectora en personas sordas usuarias de lenguaje de signos, con el empleo de sistemas multimedia donde se utiliza como apoyo grabaciones de intérpretes de Lengua de Signos describiendo el significado de vocabulario explícito (Alcantud, Ferrer, Romero y Asensi (1999))... Todos estos resultan ejemplos demostrativos del uso de las tecnologías en el aprendizaje de personas con trastornos del desarrollo con el fin de mejorar sus habilidades.

1.4.- Comunicación aumentativa y alternativa

Ya comentaba en la introducción que, un desarrollo particular para el aprendizaje es el desarrollo de sistemas de comunicación aumentativos o alternativos. Los sistemas de comunicación aumentativa y alternativa tienen una amplia tradición que se remonta al uso de signos manuales en la enseñanza de personas sordas a principio del siglo XVI. Los signos manuales utilizados por los no oyentes son utilizados después por personas con discapacidad motora, afasia, retraso mental y autismo. Al mismo tiempo se inició el desarrollo de diferentes sistemas de signos gráficos para permitir la comunicación en personas sin escritura. Hoy en día existe una amplia gama de sistemas de signos, tanto gestuales como gráficos en diferentes niveles de complejidad desde el punto de vista lingüístico (Basil, C. (1994)). Algunos sistemas de signos se han especializado para personas con autismo, como puede ser el sistema comunicación total de B. Schaeffer (Schaeffer, B.(1986)) o el sistema de comunicación por intercambio de imágenes (PECS) (Charlop-Christy, Carpenter, Loc, LeBlanc & Kellet (2002). A ellos se añade desde hace más de treinta años la utilización diferentes tipos de ayudas técnicas para la comunicación alternativa (Vanderheiden y Lloyd (1986)).



Figura 6. Imagen del diccionario multimedia de signos del programa de comunicación total de B. Schaeffer (Gómez 2002)

En mi opinión, una de las áreas que mayor influencia ha recibido del desarrollo tecnológico es la comunicación aumentativa y alternativa. Sólo tenemos que revisar las actas de los congresos de ISAAC¹ (Alcantud y Lobato (2001)), para darnos cuenta del número creciente de trabajos en los que se relata el uso o la evaluación de diferentes sistemas tecnológicos. Ogletree y Harn (2001), realizan un análisis de los sistemas de comunicación aumentativos y alternativos utilizados con personas con autismo durante los últimos diez años, en los que demuestran como se ha ido incrementando el uso de sistemas de comunicación con síntesis de voz basados en el uso del ordenador. No obstante, estos mismos autores manifiestan la necesidad de investigar sobre el nivel de eficacia y eficiencia de los mismos, tanto en su funcionalidad como en el proceso de aprendizaje de los símbolos. En esta dirección, por ejemplo, la presentación de los signos mediante ordenador permite sincronizar elementos multimedia (animaciones) para mejorar la comprensión del significado del signo o símbolo durante el proceso de aprendizaje (Mechling y Langone (2000)).

¹ Internacional Society for Augmentative and Alternative Communication (<http://www.isaac-online.org/> y <http://www.isaac-es.org>)



Figura 7 . Diferentes comunicadores electrónicos (Dynamo, AlphaTalker y SpringBoard)

Por otra parte, la comunicación es uno de los aspectos humanos más importantes. Como vehículo de transmisión de información y de interacción social permite el establecimiento de vinculaciones afectivas y del desarrollo intelectual. El estudio de los procesos de comunicación en aquellas personas sin habla y cuál es el entorno nos permite inducir la importancia de este recurso. Una de las líneas de estudio más importantes en mi opinión es la que hace referencia a la implementación temprana de sistemas de comunicación alternativa para evitar el rechazo o mal trato de los niños con trastornos del desarrollo. Existen evidencias que demuestran que la implantación de sistemas de comunicación alternativa eficaces (con voz sintetizada) de forma temprana (de 3 a 7 años), incrementan las relaciones de apego entre padres e hijos (Koppenhaver, Erickson, Harris, McLellan, Skotko y Newton (2001))

El desarrollo tecnológico no se realiza siempre con objetivos educativos o terapéuticos. En ocasiones, un sistema comercial debe ser evaluado para analizar su eficacia como elemento de andamiaje. Así, los sistemas de síntesis de voz se han desarrollado comercialmente con la finalidad de automatizar, entre otras aplicaciones, determinadas funciones de la operadora telefónica. Sustituir la voz humana por la voz sintética produce efectos negativos (incrementa la complejidad de comprensión del mensaje), pero también puede tener efectos positivos. Wills, Koul y Paschall (2000) realizan una comparación entre tres programas de síntesis de voz (DECTalk, MacinTalk y Real Voice), presentando historias narradas a personas con retraso mental (28 a 51 años), demostrando que el nivel de comprensión del mensaje permite una efectiva y eficiente comunicación. La aplicación de estos sistemas en el marco del uso de sistemas aumentativos y alternativos de comunicación tiene un valor educativo añadido debido al hecho de requerir, en algunos casos, que los mensajes sean escritos (por el usuario o previamente por el terapeuta) lo que estimula la construcción de un mensaje más estructurado.

Otra línea de desarrollo de los SCAA es el apoyo a los profesionales en el desarrollo de tableros de comunicación facilitando el acceso a catálogos de símbolos y construcción de paneles de comunicación. El BroadMaker de Mayer-Johnson Inc (ver imagen figura 7)

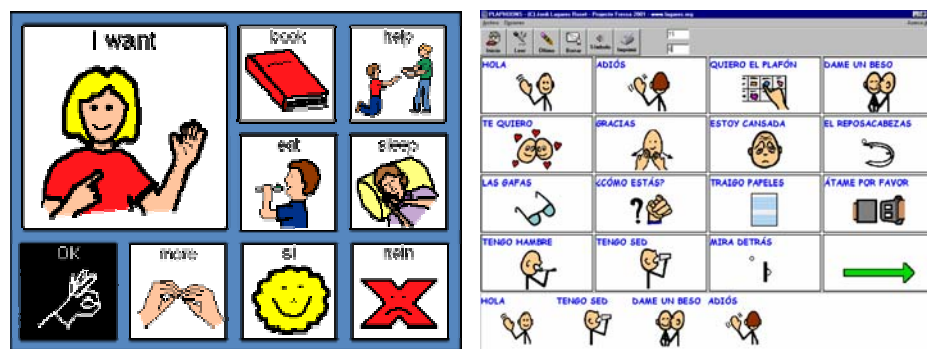


Figura 8 Ejemplos de tableros construidos con el BroadMaker (<http://www.mayer-johnson.com>) o el Plaphoons de Jordi Lagares (<http://www.lagares.org>)

El coste de los comunicadores electrónicos esta haciendo emerger software de autor para construir comunicadores soportados por el propio ordenador. Entre estos sistemas señalare el sistema Plaphoons por la proximidad (ver figura 7) y el S.A.W. (Switch Access to Windows de ACE Centre <http://www.ace-centre.org.uk/>) o el SICLA (sistema de Comunicación para Lenguajes Aumentativos de Fundación Telefónica <http://www.fundacion.telefonica.com/catalogo/7/7-1-5.htm>). Con estos sistemas y software el ordenador y en particular los ordenadores portátiles y todos los sistemas PAD se convierten en sistemas alternativos a los comunicadores electrónicos con más prestaciones y a un coste más económico.



Figura 10. Base de datos Rehadat (http://db1_rehadat.de/rehadat/index.jsp) y catálogo de ayudas técnicas del CEAPAT (<http://www.catalogo-ceapat.org>)

La formación de los profesionales también se ha visto beneficiada del uso de sistemas de aprendizaje mediados por TIC como todos los estudios universitarios y de post-grado, por ejemplo el ‘Simulations in Developmental Disabilities’ (Desrochers, M.N.; Hile, M.G. (1993); Desroches, M.N.; House, A.M. y Seth, P. (2001)), es un sistema multimedia que permite al estudiante realizar practicas sobre el asesoramiento y la toma de decisiones en el tratamiento de personas con trastornos del desarrollo. La evaluación de este sistema (Desrochers, Clemmons Grady y Justice (2000) manifiesta que los estudiantes que utilizaron el sistema de simulación, obtienen puntuaciones significativamente más altas que aquellos que no lo utilizaron.

Reedy, Luiselli y Thibabeau (2001), estudian la influencia de sistemas de formación continuada en la realización de tareas de gestión y administración de centros residenciales de personas con trastornos del desarrollo. La recogida de información estructurada para alimentar las bases de datos, el feedback con información y documentación de actividades instruccionales, mejora la realización de las competencias del personal dedicado a la atención directa.

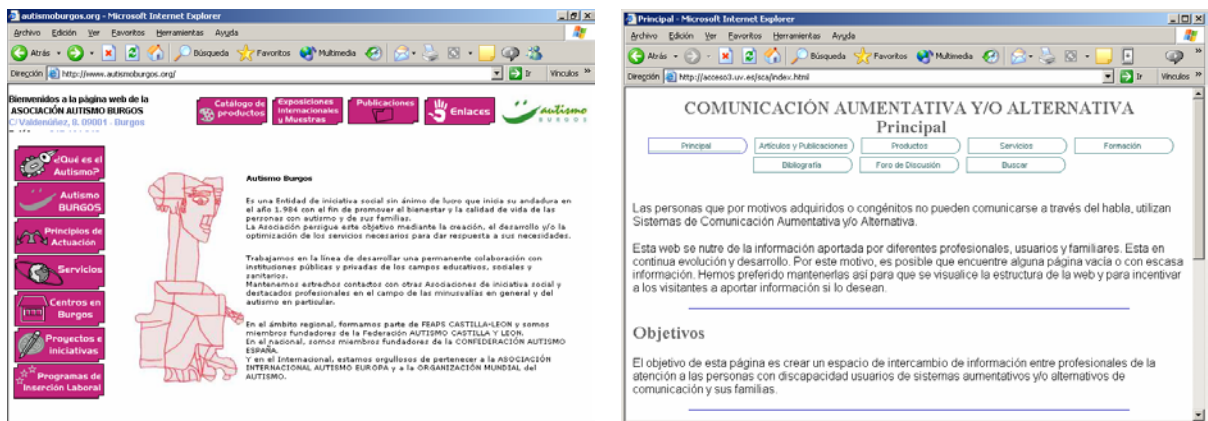


Figura 11. Página de la asociación Autismo Burgos (<http://www.autismoburgos.org>) y de Comunicación aumentativa y alternativa (<http://acceso.uv.es/sca>)

El desarrollo de bases de datos con sintomatologías permite un mejor diagnóstico (Blustone, M (1995)), implementado incluso sistemas expertos para apoyar el mismo (Adarraga y Zaccagnini (1992)). El desarrollo de sistemas de evaluación asistida permite evaluar las capacidades intelectuales de las personas con discapacidad motriz y con algunas discapacidades sensoriales, eliminando los efectos no deseados derivados de la propia discapacidad (Alcantud, Iriarte, Ferrer y Ordóñez (2000)):

1.6.- Desarrollo metodológico e instrumental

Uno de los problemas de la investigación de los trastornos del desarrollo, es el desarrollo de sistemas de registro lo suficientemente fiables para, a partir de su análisis, poder desarrollar pruebas de la eficacia de los tratamientos o de su influencia en el desarrollo de la persona.

El registro directo, asistido por ordenador, de eventos en los tratamientos, conductas complejas, repertorios de conductas, interacciones complejas con el entorno, etc. permiten, mediante series cronológicas analizar y obtener datos realistas sobre el efecto de diferentes tipos de tratamientos (psicológicos, farmacológicos, etc.) (Sandman, Touchette, Ly, Marion y Bruinsma (2000)).

Greenwood, Carta y Dawson (2000) desarrollan un sistema de observación de situaciones educativas asistida por ordenador (EBASS). Este sistema incorpora diferentes instrumentos de medida para preescolar (Ecobehavioral System for Complex Assessment of Preschool Environments [ESCAPE]), para primaria (Code for Instructional Structure and Student Academia Response [CISSAR]) y para educación especial (Mainstream- CISSAR [MS-CISSAR]). Estos instrumentos acompañados de la observación directa permiten realizar un análisis del sistema ecológico de la clase, la conducta del profesor y la de los alumnos. Estos instrumentos han sido utilizados en un gran número de investigaciones descriptivas u orientadas a la intervención en el aula. Otra experiencia paralela es la descrita por Symons y MacLean (2000) quienes discuten como han afectado los recientes desarrollos en el software y hardware, aplicados al apoyo de la observación, para el asesoramiento y evaluación de tratamientos en personas con trastornos graves de la conducta. Sherer, Pierce, Paredes, Kisacky, Ingersoll & Schreibman. (2001), utilizan las grabaciones de video para el entrenamiento de niños autistas en el desarrollo de habilidades de conversación con notable éxito. Surney (2003), utiliza la grabación en video para entrenar en el juego independiente, tareas académicas y conductas sociales. LeBlanc, Coates, Daneshvar, Charlop-Christy, Morris & Lancaster (2003), utilizan esta tecnología para modelar y reforzar conductas sociales y enseñar el análisis de otros puntos de vista. La integración de protocolos de observación e integración de vídeos digitalizados permite tener una información mucho más fiable que la registrada por medio de sistemas convencionales (Symons, F J & MacLean, W.E. Jr. (2000)).

En esta misma línea, Alcantud et al (2002) han desarrollado el sistema WinWatch para integrar imágenes de vídeo, audio y registro de la observación en situaciones de laboratorio, para analizar la interacción entre el usuario y el ordenador. Este sistema es factible de ser utilizado en cualquier aula para registrar las conductas de los alumnos y poder, después, confirmar la observación mediante el uso de jueces.

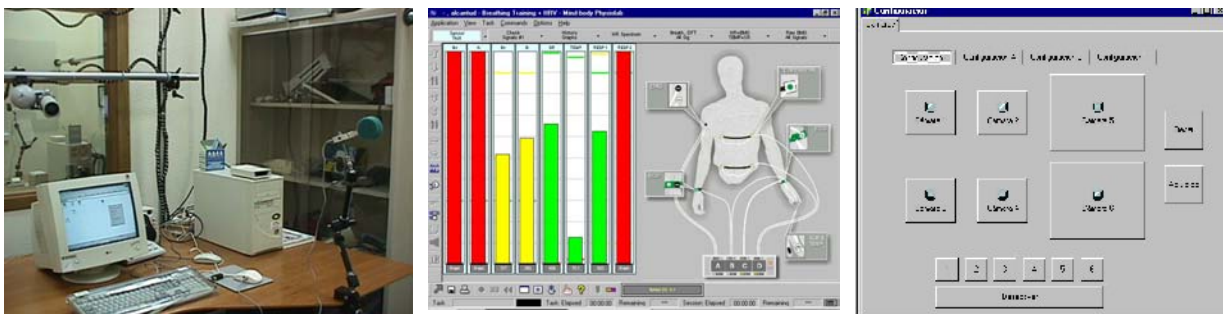


Figura 12. Diferentes componentes del sistema de registro automatico WinWatch (<http://acceso.uv.es/usabilidad>)

2.- Conclusiones

La rapidez con la que se desarrollan las aplicaciones tecnológicas es tal que, lo que hoy parece una ficción, mañana se convierte en realidad. Este gran dinamismo genera gran incertidumbre. En efecto, se desarrollan prototipos que deben experimentarse y en muchas ocasiones, antes de concluir el proceso experimental ya existen otros prototipos más avanzados con lo que en muchas ocasiones las conclusiones desde el punto de vista de validación de procedimiento y análisis de la eficacia educativa del software quedan en entredicho.

No obstante esta observación, de las páginas anteriores se desprende que existe un gran abanico de aplicaciones en la intervención con personas con trastornos del desarrollo. La gran dificultad a la hora de la implementación de estas tecnologías radica en el coste de las mismas, la falta de formación técnica de los profesionales o de figuras profesionales nuevas que den apoyo técnico en los centros, la corta vida media de estos productos por la rapidez con la que evoluciona la tecnología, etc. (Alcantud, F. (2000); Alcantud, F.; Ávila, V.; Martínez, R. y Romero, R. (2001)).

Entre las líneas de desarrollo que destacare en estas conclusiones, son los desarrollos de herramientas para los profesionales, léase diccionarios de signos, generadores de agendas, estructuradores de tareas, etc. y los sistemas electrónicos de comunicación aumentativa y alternativa. Un punto y aparte merece las aplicaciones de realidad virtual que aunque estamos aún esperando resultados, la posibilidad de estructurar entornos virtuales que emulen situaciones cotidianas presentan en mi opinión un gran valor educativo.

Se hace necesario en mi opinión, por las razones anteriormente aludidas, la aparición de personal de apoyo en las aulas de perfil técnico que permita la implementación de estos sistemas con el máximo de garantía y el desarrollo de centros de desarrollo que funcionen como centros de recursos, en los que se coordinen las aplicaciones en centros educativos en planes de investigación-acción que permita la evaluación de los recursos y a su vez la incorporación de nuevas ideas para cubrir las necesidades potencialmente descubiertas.

3.-Bibliografía

- Adarraga, P.; Zaccagnini, J.L. (1992) DAI: A knowledge-based system for diagnosing autism: A case study on the application of artificial intelligence to psychology. *European Journal of Psychological Assessment*. Vol 8(1): 25-46
- Alcantud, F; Ferrer, A.; & Martínez, D (1997) AYTECA: Base de Datos de Ayudas Técnicas para personas con Necesidades Educativas Especiales. Servei de Publicacions de la Universitat de València.
- Alcantud, F.; Romero, R. & Ferrer, A.(1998) Estudio de Accesibilidad a la Red Editorial: Servei de Publicacions Universitat de València.
- Alcantud, F.; Ferrer, A. ; Romero, R. & Asensi, C.(1999) Multimedia based instruction of reading comprehension skills for deaf people using sign language as scaffolding. En Bühler, C. & Knops, H. (Eds) *Assistive Technology on the Threshold of the New Millennium*.(Pág: 443-448). IOS Press
- Alcantud, F.; Ferrer, A. & Romero, R. (2000): Analysis of disabled users requirements for a web. En Vollmar, R. & Wagner, R (Eds) *Computer Helping People with Special Needs* (Pág: 571-578) Österreichische Computer Gesellschaft
- Alcantud, F.; Ferrer, A. & Romero, R. (2000) Analysis of computer access systems for physically disabled users. En *Assistive Technologies Integration-Network (Rapport Final ATIN Projet Horizon)*.(Pág. 134-148) Applied Psychology Center, Bruxelles
- Alcantud, F.; Iriarte, J.M.; Ferrer, A. y Ordóñez, T. (2000) Sistema de Evaluación Asistida. Server de Publicacions de la Universitat de Valencia. (<http://acceso.uv.es/sea>)
- Alcantud, F. (2000) Nuevas Tecnologías. Viejas Esperanzas. En *Nuevas Tecnologías, Viejas Esperanzas: Las Nuevas Tecnologías en el ámbito de la discapacidad y las necesidades educativas especiales*. Páginas: 17-27 Consejería de Educación y Universidades de la Región de Murcia. Actas del I Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías y Necesidades Educativas Especiales (TECNONET).
- Alcantud, F. y Lobato, M. (Eds) 2001 *Odisea de la comunicación*. Sociedad Española de Comunicación Alternativa y Aumentativa Isaac-Esp. Actas del II Congreso Nacional.
- Alcantud, F.; Ávila, V. & Romero, R. (2001): Análisis de la accesibilidad y usabilidad de páginas web para usuarios ciegos. En Alcantud, F. y Lobato, M. (Eds) 2001 *Odisea de la comunicación*. (Páginas: 684-691) Sociedad Española de Comunicación Alternativa y Aumentativa Isaac-Esp.
- Alcantud, F.; Avila, V.; Martínez, R. y Romero, R. (2001) Estudio del Impacto de las Nuevas Tecnologías en las personas con discapacidad. IMSERSO. Servei de Publicacions de la Universitat de Valencia.
- Alcantud, F. et alt (2002) WinWatch: Sistema de control del laboratorio de usabilidad. Servei de Publicacions de la Universitat de València.
- Alcantud, F.; Herrera, G.; Labajo, G.; Dolz, I.; Gaya, C.; Avila, V.; Blanquer, J.L. y Arn, J. (2002) Assessing Virtual Reality as a Tool for Support Imagination. En Miesenberger, K.; Klaus, J. & Zagles, W. (Eds) *Computers Helping People with Special Needs*, pag. 143-144. Berlin: Springer Verlag.
- Alcantud, F. (2003) Las tecnologías de ayuda y los trastornos generalizados del desarrollo. En Alcantud F. (Ed) *Intervención Psicoeducativa en niños con trasornos generalizados del desarrollo*. Madrid: Piramide.
- Basil, C. (1994) Sistemas aumentativos y alternativos de comunicación. En J. Peña (Ed) *Manual de Logopedia*. Barcelona: Masson.
- Berg, C.; Junker, A.; Rothman, A.; Leininger, R.; McMillian, G. (1999): The cyberlink-super (TM) interface: Development of a hands-free continuous/discrete multi-channel computer input device. US Air Force Research Laboratory.
- Bluestone, M. A.(1995) Computer processing of client behavioral and psychiatric data. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. Jun; Vol 26(2): 133-140
- Brackhane, R.B.(2000) SUUM - A multimedia education and training system for adults with developmental disability. *British Journal of Developmental Disabilities*. Jan; Vol 46(90, Pt 1): 3-14
-

-
- Burgstahler, S. (2002) Distance Learning, Universal Design, Universal Access. *Educational Technology Review*, Vol. 10 n° 1, [<http://www.aace.org/pubs/etr/issue2/burgstahler.cfm> consultado 20-Jul-2002]
- Cavanaugh, T. (2002) The Need for Assistive Technology in Educational Technology. *Educational Technology Review*, Vol.10, n° 1 [<http://www.aace.org/pubs/etr/issue2/cavanaugh.cfm> consultado 20-Jul-2002]
- Charlop-Chisty, M.H.; Carpenter, M.; Loc, Le; LeBlanc, L.A. & Kellet, K. (2002) Using the picture exchange communication systems (PECS) with children with Autism: Assesment of PECS adquisition, Speech, social-communication Behavior and Problem Behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 35, 213-231.
- Condillac, R.A. (1999) Untangling the web: Finding information about the treatment of autism on the world wide web. *Journal on Developmental Disabilities*. Apr; Vol 6(2): 84-87
- Corn, A.L. & Wall, R.S. (2002) Access to Multimedia Presentations for Students with Visual Impairments. *Journal of Visual Impairment \$ Blindness*, vol. 96, N° 4, pag. 197-211.
- Davies, D K; Stock, S E; Wehmeyer, M L (2001) Enhancing independent Internet access for individuals with mental retardation through use of a specialized Web browser: A pilot study. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*. Mar; Vol 36(1): 107-113
- Desrochers, M.N.; Hile, M. G. (1993) SIDDs: Simulations in developmental disabilities. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*. May; Vol 25(2): 308-313
- Desrochers, M.N.; House, A.M.; Seth, P.(2001) Supplementing lecture with simulations in developmental disabilities: SIDD software. *Teaching of Psychology*. Jul; Vol 28(3): 227-230
- Desrochers, M.N.; Clemmons, T.; Grady, M.; Justice, B. (2000). An evaluation of Simulations in Developmental Disabilities (SIDD) : Instructional software that provides practice in behavioral assessment and treatment decisions. *Journal of Technology in Human Services*; Vol 17(4): 15-27
- Downing, R.E.; Whitehead, T.D.; Terre, L.; Calkins, C.F.(1999) The Missouri Developmental Disability Resource Center: A Web site responding to the critical need for information of parents with a child with a disability. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*. May; Vol 31(2): 292-298
- Dube, W. V.; McIlvane, W. J.(2002) Quantitative assessments of sensitivity to reinforcement contingencies in mental retardation. *American-Journal-on-Mental-Retardation*. Mar; Vol 107(2): 136-145
- Gómez Villa, M. (2002) Diccionario Multimedia de Signos: Programa de Comunicación Total habla signada de B. Schaeffer y Cols. Consejería de Educación de Murcia.
- Greenwood, C.R.; Carta, J.J.; Dawson, H. (2000) Ecobehavioral Assessment Systems Software (EBASS): A system for observation in education settings. En Thompson, T.; Felce, D.; et-al. (Eds). *Behavioral observation: Technology and applications in developmental disabilities*. (pp. 229-251).
- Griffiths, M. (1997) Video games and clinical practice: Issues, uses and treatments. *British Journal of Clinical Psychology*, Nov. Vol. 36(4), 639-641.
- Hagiwara, T.; Myles, B. S.(1999) A multimedia social story intervention: Teaching skills to children with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*. Sum; Vol 14(2): 82-95
- Herrera, G. y Labajo, G. (2001) Dispositivos de Asistente Portátiles. En Alcantud, F. y Lobato, M. (Eds) 2001 *Odisea de la comunicación*. (Páginas: 282-290) Sociedad Española de Comunicación Alternativa y Aumentativa Isaac-Esp.
- Hourcade, J.J.; Parette, P.(2001) Provising assistive technology information to professionals and families of children with MRDD: Interactive CD-ROM technology. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*. Sep; Vol 36(3): 272-279
- Huguenin, N.H. (2000) Reducing overselective attention to compound visual cues with extended training in adolescents with severe mental retardation. *Research in Developmental Disabilities*. Mar-Apr; Vol 21(2): 93-113.
- Katz, G. (2001) Adolescents and young adults with developmental disabilities interface the Internet: Six case reports of dangerous liaisons. *Mental Health Aspects of Developmental Disabilities*. Apr-Jun; Vol 4(2): 77-84
- Koon, R. & De la Vega, M.E.(2000) El impacto tecnológico en las personas con discapacidad. Conferencia presentada en el II Congreso Iberoamericano de Informática Educativa Especial, Córdoba
-

-
- Koppenhaver, D A; Erickson, K A; Harris, B; McLellan, J; Skotko, B G; Newton, R A (2001) Storybook-based communication intervention for girls with Rett syndrome and their mothers. *Disability-and-Rehabilitation:-An-International-Multidisciplinary-Journal*. Feb-Mar; Vol 23(3-4): 149-159
- Koppenhaver, D. A; Erickson, K. A. (2003) Natural emergent literacy supports for preschoolers with Autism and severe communication impairments. *Topics in Language Disorders*. Vol 23(4) Oct-Dec 2003, 283-292.
- Kern, L.; Delaney, B.; Clarke, S.; Dunlap, G.; Childs, K (2001) Improving the classroom behavior of students with emotional and behavioral disorders using individualized curricular modifications. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*. Win; Vol 9(4): 239-247
- Lancioni, G E; O'Reilly, M F; Oliva, D; Coppa, M M (2001a) Using multiple microswitches to promote different responses in children with multiple disabilities.*Research-in-Developmental-Disabilities*. Jul-Aug; Vol 22(4): 309-318
- Lancioni, G.E.; O'Reilly, M.F.; Oliva, D.; Coppa, M.M.(2001) A microswitch for vocalization responses to foster environmental control in children with multiple disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*. Jun; Vol 45(3): 271-275
- Lancioni, G.E.; O'Reilly, M.F.; Basili, G. (2001) Use of microswitches and speech output systems with people with severe/profound intellectual or multiple disabilities: A literature review. *Research in Developmental Disabilities*. Jan-Feb; Vol 22(1): 21-40.
- Lancioni, G E; O'Reilly, M F; Brouwer Visser, G; Groeneweg, J.; Bikker, B.; Flaming, T.; Van den Hof, E. (2001) Frequent versus non-frequent prompts and task performance in persons with severe intellectual disability. *Scandinavian Journal of Behaviour Therapy*. 2001 Aug; Vol 30(3): 134-139
- Lancioni, G.E.; Dijkstra, A.W.; O'Reilly, M.F.; Groeneweg, J.; Van den Hof, E.(2000) Frequent versus nonfrequent verbal prompts delivered unobtrusively: Their impact on the task performance of adults with intellectual disability. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*. Dec; Vol 35(4): 428-433.
- Lancioni, G.E.; O'Reilly, M.F. (2001) Self-management of instruction cues for occupation: Review of studies with people with severe and profound developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. Jan-Feb; Vol 22(1): 41-65
- Loveland, K.A. (2001) *Toward an Ecological Theory of Autism*. New Jersey: Erlbaum Press.
- Le Grice, B. & Blampied, N.M. (1997) Learning to use video recorders and personal computers with increasing assistance prompting. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*. Mar; Vol 9(1): 17-30
- LeBlanc, L.A; Coates, A. M; Daneshvar, S.; Charlop-Christy, M H; Morris, C.; Lancaster, B. M. (2003) Using video modeling and reinforcement to teach perspective-taking skills to children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*. Vol 36(2) Sum 2003, 253-257.
- MacArthur, C.A. (1999). Word prediction for students with severe spelling problems. *SO: Learning Disability Quarterly*. Sum; Vol 22(3): 158-172
- Maciag, K.G.; Schuster, J.W.; Collins, B.C.; Cooper, J.T. (2000) Training adults with moderate and severe mental retardation in a vocational skill using a simultaneous prompting procedure. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*. Sep; Vol 35(3): 306-316.
- Magnan, A.; Bouchafa, H. (1998) L'acquisition des regles de correspondance grapho-phonologique: Etude comparative entre des lecteurs de CP et de CE1 et des enfants dysphasiques. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*. 1998 May; Vol 10(2)[47]: 53-62
- Martin, J.C.; Sebastián, M y Valle, I. (2003) Tecnologías de Ayuda para el acceso al ordenador. En Alcantud, F. y Soto, F.J. (Ed) *Tecnologías de ayuda en personas con trastornos de comunicación*. Valencia, Nau Llibres.
- Mayfield Smith, K.L. & Smith, B.C. (1995) Information/instructional technology. En Thyer, B. A.& Kropf, N. P. (Eds).*Developmental disabilities: A handbook for interdisciplinary practice*. (pp. 68-83).
- Mechling, L.; Langone, J. (2000): The effects of a computer-based instructional program with video anchors on the use of photographs for prompting augmentative communication.. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*. Mar; Vol 35(1): 90-105
- Mirenda, Pat. (2001) Autism, augmentative communication, and assistive technology: What do we really know? *Focus on Autism & Other Developmental Disabilities*. Vol 16(3) Fal , 141-151.
-

-
- Ogletree, B. T.; Harn, W. E. (2001) Augmentative and alternative communication for persons with autism: History, issues, and unanswered questions. *Focus-on-Autism-and-Other-Developmental-Disabilities*. Fall; Vol 16(3): 138-140
- Olney, M. (1997) A controlled study of facilitated communication using computer games. En Biklen, D.; Cardinal, D. N. (Eds). *Contested words, contested science: Unraveling the facilitated communication controversy*. Special education series. (pag. 96-114).
- Panyan, Marion V. (1984) Computer technology for autistic students. *Journal of Autism & Developmental Disorders*. Vol 14(4) Dec 1984, 375-382.
- Parsons, S. & Mitchell, P. (2002) The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*. Vol 46(5) Jun 2002, 430-443.
- Reedy, P.; Luiselli, J. K.; Thibadeau, S. (2001) Improving staff performance in a residential child-care setting using computer-assisted feedback. *Child-and-Family-Behavior-Therapy*. Vol 23(1): 43-51
- Reiser, R.A. & Dempsey, J.V. (2002) *Trenes and Sigues in Instructional Design and Technology*. Upper Sadler River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Riva, G.; Wiedehold, B.K. & Molinari, E. (Ed) (1998) Virtual environments in clinical psychology and neuroscience: Method and techniques in advanced patient-therapist interaction. *Studies in health Technology and Informatic*, Vol 58 (pag.243-248). IOS Press
- Romañach, J. (Julio 2000) 'Sociedad de la Información para todos' publicado en formato electrónico en <http://www.sidar.org/rec.htm>
- Rutkowska, J.C. (1993) *The Computational Infant: Looking for Developmental Cognitive Science*. New York: Harvester Wheatsheaf.
- Sandman, C.A.; Touchette, P.E.; Ly, J.; Marion, S. D.; Bruinsma, Y.E.M. (2000): Computer-assisted assessment of treatment effects among individuals with developmental disabilities. En Thompson, T.; Felce, D.; et-al. (Eds). *Behavioral observation: Technology and applications in developmental disabilities*. (pp. 271-293).
- Schaeffer, B. (1986): "Lenguaje de signos y lenguaje oral para niños minusválidos" en Monfort, M. : "*Investigacion y logopedia. III simposio de logopedia*", CEPE, Madrid.
- Schneider, S.M. (1998) Effects of virtual reality on symptom distress in children receiving cancer chemotherapy. *Dissertation Abstracts International*, Vol 59 (5-B) pag. 21-26
- Sherer, M.; Pierce, K.L.; Paredes, S.; Kisacky, K. L.; Ingersoll, B. & Schreibman, L.. (2001) Enhancing conversation skills in children with autism via video technology: Which is better, "Self" or "Other" as a model? *Behavior Modification*. Vol 25(1) Jan 2001, 140-158.
- Singh, S.; Tamas Domonkos, G. & Youngju, R. (1998) Enhancing comprehension of web information for users with special linguistic needs. *Journal of Communication*, 48, nº 2, pag. 86-108.
- Surmey, P. (2003) Video technology and persons with autism and other developmental disabilities: An emerging technology for PBS. *Journal of Positive Behavior Interventions*. Vol 5(1) Win 2003, 3-4.
- Symons, F.J.; MacLean, W.E. Jr (2000) Analyzing and treating severe behavior problems in people with developmental disabilities: Observational methods using computer-assisted technology. En Thompson, T.; Felce, D.; et-al. (Eds). *Behavioral observation: Technology and applications in developmental disabilities*. (pp. 143-157).
- Tamarit, J.; De Dios, J.; Domínguez, S. y Escribano, L. (1990) *Proyecto de Estructuración Ambiental en el aula de Niños Autistas*. Madrid: PEANA.
- Tecce, J.J.; Gips, J.; Olivieri, C.P.; Pok, L.J.; Consiglio, M.R. (1998): Eye movement control of computer functions. *International-Journal-of-Psychophysiology*. Aug; Vol 29(3): 319-325
- Tortosa, F. (2003) Tecnología de Ayuda y comunicación alternativa. En Alcantud, F. y Soto, J.F. (Ed) *Tecnología de Ayuda en Personas con trastornos de comunicación*. Valencia: Nau Llibres.
- Trepagnier, C. G. (1999) Virtual environments for the investigation and rehabilitation of cognitive and perceptual impairments. *Neurorehabilitation*. Vol 12(1) 1999, 63-72.
- Vanderheiden, G. y Lloyd, L.L. (1986) Communication Systems and their components. En S.W. Blackstone (Ed) *Augmentative communication: an introduction* (pag. 49-163) Rockville: American Speech Language Hearing Association.
-

Vidal Garcia, J. & Lobato, M. (1997) Marketing for AT Markets: The consumption of technical aids in the spanish assistive technology markets: an applied research. En Anogianakis, G.; Bühler, C. & Soede, M. (Ed) Advancement of Assistive Technology. Ohmsha, IOS Press Amsterdam

Waddell, C.D.W. (1999) The growing digital divide in access for people with disabilities: overcoming barriers to disabilities. Presented al the Digital Economy Conference: Understanding the Digital Economy. May 25-26, [consultado 3/13/00 en <http://www.aasa.dshs.wa.go/access/waddell.htm/>]

Willis, L.H.; Koul, R.K.; Paschall, D.D.(2000) Discourse comprehension of synthetic speech by individuals with mental retardation. Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities. Mar; Vol 35(1): 106-114

Yamamoto, J.; Miya, T. (1999) Acquisition and transfer of sentence construction in autistic students: Analysis of computer-based teaching. Research in Developmental Disabilities. Sep-Oct; Vol 20(5): 355-377
