

OBRA SOCIAL  
IRMA DULCE  
Programa InfoEsp

# Premio Reina Sofía 2007

*de Rehabilitación y de Integración*



**PREMIO REINA SOFÍA 2007,  
de REHABILITACIÓN y de INTEGRACIÓN**

**OBRA SOCIAL  
IRMA DULCE**

**Programa InfoEsp**

**REAL PATRONATO SOBRE DISCAPACIDAD**

**Memoria de la labor de investigación galardonada con la dotación para la candidatura de otros países de habla hispana, más Brasil y Portugal, de los Premios Reina Sofía 2007, de Rehabilitación y de Integración.**

Edita: Real Patronato sobre Discapacidad

Cuidado de la edición y distribución: Centro Español de Documentación sobre Discapacidad  
Serrano, 140. 28006 Madrid. Tel.: 917 452 449 - 46. Fax: 914 115 502  
cedd@futurnet.es - www.cedd.net

Diseño y producción: Editorial POLIBEA, S.L.

Traducción: ALCELENGUAS

Imprime: Icono Imagen Gráfica, S.A.

NIPO: 214-08-009-9

Depósito Legal: M-19435-2008

# TECNOLOGÍA ASISTIDA EN ENTORNO INFORMÁTICO: RECURSOS PARA LA AUTONOMÍA E INCLUSIÓN SOCIOINFORMÁTICA DE LA PERSONA CON DISCAPACIDAD

Teófilo Alves Galvão Filho<sup>1</sup>  
Luciana Lopes Damasceno<sup>2</sup>

## RESUMEN:

El presente trabajo tiene como propósito presentar y discutir el uso de la Tecnología Asistida como medio para permitir la autonomía, aprendizaje, desarrollo e inclusión socioinformática de alumnos con necesidades educativas especiales, analizando y describiendo en especial recursos sencillos, accesibles y de bajo coste aunque de elevada funcionalidad.

Palabras-clave: Tecnologías Asistidas, Autonomía, Alumnos con Necesidades Educativas Especiales, Educación Inclusiva.

## ABSTRACT:

The aim of this work is to present and debate the use of Assistive Technology easily available to boost autonomy, learning, development and social inclusion of students with special educational needs, analyzing and describing main simple resources - accessible and cheap ones, though highly functional.

Key words: Assistive Technologies, Autonomy, Students with Especial Educational Needs, Inclusive Education.

## I. INTRODUCCIÓN

El Programa InfoEsp - Informática en la Educación Especial, de la Obra Social *Irmã Dulce*, de Salvador-Bahía ([www.infoesp.net](http://www.infoesp.net)), es un programa educativo desarrollado en un entorno informático y telemático, implantado en 1993. Se imparte aproximadamente a unos 120 alumnos con **necesidades educativas especiales**. Se trata de alumnos con discapacidad intelectual, física (algunas de las más severas) y/o discapacidades sensoriales (visual y auditiva), atendidos por un equipo fijo de cuatro profesores especializados, del cual formamos parte.

El Programa InfoEsp tiene como finalidad utilizar los recursos de un entorno informático y telemático para promover el desarrollo de la potencia-

lidad cognoscitiva de alumnos con necesidades educativas especiales, entendidos éstos como sujetos de su propio proceso de aprendizaje y construcción de conocimientos. Con ello se logrará que sean más autónomos en el planteamiento y solución de sus propios problemas, utilizando con eficacia el razonamiento lógico-deductivo, capacitándolos para una mejor interacción con los demás y con su medio, además de, en algunos casos, prepararlos para un trabajo efectivo.

El Programa InfoEsp, en función de los resultados obtenidos en el transcurso de los años, se ha convertido en referente del área de trabajo educacional. Asimismo, realiza investigaciones en el área de la Tecnología Asistida en función de las necesidades concretas de sus alumnos. Los tres laboratorios de informática del Programa InfoEsp cuen-

---

<sup>1</sup> **Teófilo Alves Galvão Filho:** En posesión del grado académico de "Maestro" y cursando estudios de doctorado en la Universidade Federal da Bahia (UFBA), es especialista en "Informática en la Educación" e ingeniero. Es también coordinador del Programa InfoEsp ([www.infoesp.net](http://www.infoesp.net)) de las Obras Sociales *Irmã Dulce*, en Salvador-Bahía, Brasil, profesor de las Facultades UNIME y miembro del Comité de Ayudas Técnicas de la Secretaría Especial de los Derechos Humanos, de la Presidencia de la República – SEDH/PR ([teogf@ufba.br](mailto:teogf@ufba.br), [teofilo@infoesp.net](mailto:teofilo@infoesp.net), [www.galvaofilho.net](http://www.galvaofilho.net)).

<sup>2</sup> **Luciana Lopes Damasceno:** Pedagoga, especialista en "Proyectos Educativos e Informática" y en "Alfabetización Infantil". Es profesora del Programa InfoEsp y del Instituto de Ciegos de Bahía ([lucidamasceno@uol.com.br](mailto:lucidamasceno@uol.com.br), [lucianalopesdamasceno.vilabol.uol.com.br](http://lucianalopesdamasceno.vilabol.uol.com.br)).

tan con 20 ordenadores conectados en red y con acceso a internet de banda ancha. En estos laboratorios se trabaja con los alumnos durante dos o tres sesiones semanales –según los casos– de unos 60 minutos cada una.

Por otra parte, el Programa ofrece también cursos técnicos básicos de informática, en entorno accesible y adaptado con tecnologías asistidas y metodologías adecuadas, especialmente concebidas para personas con diferentes grados de limitación motriz y sensorial que pueden, a través de estos cursos, adquirir conocimientos informáticos básicos, tan necesarios actualmente para la búsqueda de un puesto en el mercado de trabajo. Los cursos técnicos de este Programa vienen preparando a unos 90 o 100 alumnos con discapacidad al año.

En nuestro tiempo están surgiendo nuevas realidades y paradigmas: una sociedad más permeable a la diversidad, que cuestiona sus mecanismos de segregación y vislumbra nuevos caminos de inclusión social de la persona discapacitada. Esta circunstancia ha servido de acicate y estímulo a nuevas investigaciones, en las que se ha recurrido incluso a los avances tecnológicos más desarrollados que existen hoy día. La creciente presencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) apunta a distintas formas de relación con el conocimiento y su construcción, así como a nuevos conceptos y posibilidades pedagógicas.

Desde este punto de vista, pretendemos en el presente trabajo analizar y discutir la conjunción de estas realidades diferentes: la utilización de la Tecnología Asistida (TA) para conseguir la integración de la persona con necesidades educativas especiales, haciendo posible o acelerando su proceso de aprendizaje, desarrollo e inclusión social, y teniendo como meta la eliminación de la invisibilidad –aún bien presente– de estas personas en nuestra sociedad. Asimismo, pretendemos estudiar la apropiación de recursos de los entornos informático y telemático con este mismo fin. Tal conjunción de posibilidades es aún bastante reciente y poco investigada, sobre todo porque también son muy recientes los avances, ciertamente rápidos, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como el estu-

dio de los nuevos entornos posibles de aprendizaje mediante adaptaciones y tecnologías asistidas.

Según ha destacado Vygotsky, es muy importante para el desarrollo humano el proceso de apropiación, por parte del individuo, de las experiencias presentes en su cultura. El autor subraya la importancia de la acción, del lenguaje y de los procesos interactivos en la construcción de estructuras mentales superiores (Vygotsky, 1987). El acceso a los recursos que ofrece la sociedad –escuela, tecnologías, etc.– influye de forma determinante en los procesos de aprendizaje de la persona.

No obstante, las limitaciones que imponen las discapacidades tienden a convertirse en barreras para este aprendizaje. Por ello, el desarrollo de recursos para la accesibilidad sería una forma concreta de neutralizar tales barreras con el fin de integrar a estas personas en ambientes ricos para el aprendizaje como los que proporciona la cultura.

Otra dificultad que presentan las limitaciones en la interacción son los prejuicios a que está sometida la persona con discapacidad. Desarrollar recursos de accesibilidad significa también combatir esos prejuicios, pues desde el momento en que se proporcionan a la persona con discapacidad las condiciones para interactuar y aprender, expresando su propio pensamiento, resultará más fácil que se la trate como un “diferente-igual”... Es decir, “diferente” por su condición de persona discapacitada, pero al mismo tiempo “igual”, ya que interactúa, se relaciona y compite en su medio con recursos más poderosos proporcionados por las adaptaciones de accesibilidad que tiene a su alcance. Por ello, será visto como un “igual” en la medida en que sus “diferencias” se sitúan y acercan cada vez más a las diferencias intrínsecas que existen entre todos los seres humanos. Esa persona podrá, entonces, dar pasos más largos hacia la eliminación de discriminaciones como consecuencia del respeto conquistado mediante la convivencia –aumentando su autoestima–, ya que puede expresar mejor su potencial y sus pensamientos.

## II. ¿EN QUÉ CONSISTE LA TECNOLOGÍA ASISTIDA?

La Norma Internacional ISO 9999 define Tecnología Asistida, también llamada Tecnología de Ayudas Técnicas, como:

*[...] todo producto, instrumento, estrategia, servicio o práctica utilizado por personas discapacitadas o de avanzada edad y especialmente producido, o por lo general disponible para prevenir, compensar, mitigar o neutralizar una discapacidad, incapacidad o desventaja y mejorar la autonomía y la calidad de vida de las personas. (ISO 9999)*

En resumen, Tecnología Asistida es toda herramienta, recurso o proceso utilizado con el fin de proporcionar una mayor independencia y autonomía a la persona con discapacidad. Se consideran tecnologías asistidas, por tanto, desde utensilios sencillos, como una cuchara adaptada o un lápiz con una zona de agarre más gruesa a fin de facilitar la prensión, hasta sofisticados programas especiales de ordenador que tienen como objetivo la accesibilidad.

La norma ISO 9999 clasifica las Ayudas Técnicas o Tecnología Asistida en 10 diferentes áreas:

Clase 03	Ayudas para la terapia y adiestramiento
Clase 06	Órtesis y prótesis
Clase 09	Ayudas para la seguridad y la protección personal
Clase 12	Ayudas para la movilidad personal
Clase 15	Ayudas para actividades domésticas
Clase 18	Mobiliario y adaptaciones de domicilios y otros muebles
Clase 21	Ayudas para la comunicación, la información y la señalización
Clase 24	Ayudas para manejar bienes y productos
Clase 27	Ayudas y equipos para mejorar el entorno: máquinas y herramientas
Clase 30	Ayudas para realizar actividades de ocio y tiempo libre

Existen incontables posibilidades y recursos sencillos de bajo coste que pueden y deben utilizarse en las aulas de inclusión según las necesidades específicas de cada alumno con necesidades educativas especiales, como son, por ejemplo, atriles para visualización de textos o libros (foto 1); fijación del papel o del cuaderno en la mesa con cinta adhesiva; lápices y bolígrafos ensanchados con esponja enrollada o con una empuñadura de bicicleta o tubería de PVC “rellenada” con resina epoxi; sustitución del pupitre por un tablero de madera o acrílico fijado a la silla de ruedas; órtesis diversas y otras muchas posibilidades.

Muy frecuentemente, la creación de recursos y adaptaciones sencillas y artesanales, hechas a veces por los mismos profesores, significan la diferencia entre que determinados alumnos discapacitados puedan o no estudiar y aprender junto con sus compañeros.



Foto 1 – Atril para texto o libro

Como se sabe, hoy día las nuevas tecnologías de información y comunicación se están convirtiendo de forma creciente en importantes instrumentos de nuestra cultura; al mismo tiempo, su utilización es cada vez más un medio específico de inclusión e interacción en el mundo (Levy, 1999).

Esta constatación se hace aún más evidente y real cuando se trata de personas con discapacidad. En estos casos, las TIC pueden utilizarse o bien **como** Tecnología Asistida, o bien **mediante** Tecnología Asistida. Utilizamos las TIC **como**

Tecnología Asistida cuando el mismo ordenador constituye una ayuda técnica para alcanzar un objetivo determinado. Por ejemplo, utilizar el ordenador como cuaderno electrónico cuando el usuario no puede escribir en un cuaderno común de papel. Pero, al mismo tiempo, las TIC pueden utilizarse **mediante** Tecnología Asistida cuando el objetivo final es la utilización del propio ordenador y se hace necesario recurrir a determinadas ayudas técnicas que permitan o faciliten esta tarea. Por ejemplo, adaptaciones del teclado o del ratón, softwares especiales, etc.

Las diferentes formas de utilización de las TIC como tecnología asistida han sido sistematizadas y clasificadas de muchas formas, según el énfasis que cada investigador desea introducir. Nosotros hemos optado en el presente trabajo por una clasificación que divide su utilización en cuatro áreas (Santarosa, 1997):

- 1. Las TIC como sistemas auxiliares o prótesis para la comunicación.**
- 2. Las TIC utilizadas para controlar el entorno.**
- 3. Las TIC como herramientas o entornos de aprendizaje.**
- 4. Las TIC como medio de inserción en el mundo del trabajo profesional.**

1. Las TIC como sistemas auxiliares o prótesis para la comunicación. Quizá sea ésta el área en que las TIC han permitido realizar avances más importantes. En muchos casos el uso de estas tecnologías ha sido la única manera de que determinadas personas puedan comunicarse con el mundo exterior, pudiendo así manifestar sus deseos y pensamientos.

Estas tecnologías han permitido la optimización de los Sistemas Alternativos y Aumentativos de la Comunicación (SAAC) mediante la informatización de métodos tradicionales de comunicación alternativa, como los sistemas Bliss, PC o PIC, entre otros.

Fernando Cesar Capovilla, investigando en el área de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de personas con trastornos de comunicación y lenguaje, hace notar que:

*“Ya tenemos en Brasil un acervo considerable, y en rápido crecimiento, de recursos tecnológicos que permiten perfeccionar la interacción entre investigadores, clínicos, profesores, alumnos y padres en el área de la Educación Especial, así como aumentar el rendimiento del trabajo de cada uno de ellos” (Capovilla, 1997).*

2. Las TIC tomadas como Tecnología Asistida se utilizan también como control del entorno, lo que hace posible que personas que presentan una discapacidad motriz puedan dirigir por control remoto aparatos electrodomésticos, encender y apagar luces, abrir y cerrar puertas, es decir, conseguir un mayor control e independencia en sus actividades de la vida diaria.

3. Muchas personas con necesidades educativas especiales han encontrado, a lo largo de su proceso de desarrollo y aprendizaje, una ayuda eficaz en las TIC utilizándolas como herramienta o entorno de aprendizaje. Diferentes investigaciones han demostrado la importancia de estas tecnologías en la construcción del conocimiento de estos alumnos ([NIEE/UFRGS](#), [NIED/UNICAMP](#), [Programa InfoEsp/OSID](#) y otras: ver relación de páginas web al final).

4. Y, finalmente, personas con graves limitaciones motoras han podido convertirse en ciudadanos activos y productivos, y en muchos casos asegurar incluso su propio sostenimiento, con la ayuda de las TIC.

Muy frecuentemente estas cuatro áreas se entrelazan ya que algunas personas pueden utilizar las TIC con fines que conciernen a dos o más áreas. Es el caso, por ejemplo, de una persona con problemas de comunicación y lenguaje que utiliza el ordenador como prótesis de comunicación y, al mismo tiempo, como cuaderno electrónico o para otras actividades de enseñanza y aprendizaje.

### III. UTILIZANDO TECNOLOGÍA ASISTIDA EN ENTORNO INFORMÁTICO

En función de los objetivos educativos específicos del trabajo que desarrollamos en el Programa InfoEsp, nuestra intención es presentar aquí con algo más de detalle algunas ayudas técnicas aplicadas en la utilización del ordenador y de internet, en un entorno de aprendizaje informático, por alumnos con necesidades educativas especiales.

Según se ha detectado:

*“La importancia que revisten esas tecnologías en el ámbito de la Educación Especial viene siendo señalada por el hecho de ser la parte de la Educación más afectada, ahora y en adelante, por los avances y aplicaciones que se están logrando en esta área con el fin de atender necesidades específicas derivadas de las limitaciones personales que se dan en el ámbito mental, físico-sensorial y motriz y con repercusión en la dimensión socioafectiva de tales personas (Santarosa, 1997).*

En nuestro trabajo educativo utilizamos, por lo tanto, adaptaciones que tienen como finalidad hacer posible la interacción con el ordenador a alumnos con diferentes grados de limitación motora, sensorial y/o de comunicación y lenguaje, en procesos de enseñanza-aprendizaje. Es decir, la utilización del ordenador **mediante** Tecnología Asistida.

Estas adaptaciones pueden ser de diferentes órdenes; por ejemplo:

*[...] adaptaciones especiales, como la pantalla táctil o sensible al soplo, detector de ruidos, ratón sujeto a la parte del cuerpo que tenga movimiento voluntario o la exploración automática a velocidad controlable, permiten su uso por prácticamente toda persona que sufra parálisis cerebral, y cualquiera que sea el grado de su limitación motriz (Capovilla, 1994). (Magalhães, Leila N. A. P. et al., en: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/111.html>).*

Nosotros clasificamos los recursos de accesibilidad que utilizamos en tres grupos:

#### 1. Adaptaciones físicas u órtesis.

Son todos los aparatos o adaptaciones fijadas y utilizadas en el cuerpo del alumno, que facilitan su interacción con el ordenador.

#### 2. Adaptaciones del hardware.

Son todos los aparatos o adaptaciones en los componentes físicos del ordenador o periféricos; o, también, cuando los propios periféricos, por su diseño y construcción, son especialmente adaptados.

#### 3. Softwares especiales de accesibilidad.

Son los componentes lógicos de las TIC cuando se crean como Tecnología Asistida. Es decir, son los programas especiales de ordenador que hacen posible o facilitan la interacción del alumno con discapacidad con la máquina.

Pasemos a analizar más detenidamente cada uno de estos tres grupos:

#### 1. Adaptaciones físicas u órtesis

Cuando buscamos la postura correcta para un alumno con una discapacidad física, en una silla adaptada o de ruedas, utilizando cojines, o bandas para mantener el tronco erguido, o velcro, etc., antes de empezar con el trabajo en el ordenador ya estamos utilizando recursos o adaptaciones físicas, con frecuencia muy eficaces, que contribuyen al proceso de aprendizaje de los alumnos. Una **postura correcta** es vital para un trabajo eficiente en el ordenador.

Algunos alumnos con secuelas de parálisis cerebral tienen el tono muscular fluctuante (atetoides) lo que hace que la operación de teclear sea lenta y penosa, dada la amplitud de movimiento que deben realizar los miembros superiores. Un recurso que utilizamos es la **muñequera de pesos** (fotos 2, 3 y 4) que ayuda a reducir la amplitud del movimiento causado por la fluctuación del tono muscular y hace más rápido y eficiente el tecleo. Pueden añadirse o quitarse pesos a la muñequera en función del tamaño, edad y fuerza del alumno. Un alumno, por ejemplo, podrá utilizar la máxima carga de pesos en la muñequera, bien sea ello debido a la intensidad de la fluctuación de su tono muscular, o bien porque su complejión física lo permite.



Foto 2 - Muñequera de pesos



Foto 3 - Alumno con muñequera y teclado fijo



Foto 4 - Muñequera de pesos

Otra órtesis que utilizamos es el **estabilizador de muñeca y abductor de dedo pulgar, con puntero de teclado** (fotos 5 y 6), principalmente para

alumnos con parálisis cerebral y que presentan este tipo de necesidad, es decir la estabilización de la muñeca y la abducción del dedo pulgar.



Foto 5 - Estabilizador de muñeca y abductor de dedo pulgar



Foto 6 - Con puntero para teclear

Además de estas adaptaciones físicas y órtesis que utilizamos, existen otras que también pueden ser útiles, dependiendo de las necesidades específicas de cada alumno, como son los **punteros de cabeza** (foto 7), o varillas fijadas en la boca o barbilla cuando existe control del movimiento de la cabeza, entre otras.



Foto 7 – Varilla fijada a la cabeza para teclear  
(Tomada del catálogo de la empresa *Expansão*)

## 2. Adaptaciones del hardware

Cuando se hace necesario realizar adaptaciones en los periféricos, en la parte física del ordenador, lo que denominamos adaptaciones del hardware, y antes de empezar a comprar accionadores especiales (*switches*) o incluso periféricos especiales, intentaremos siempre que sea posible encontrar soluciones que utilicen los propios “accionadores naturales” del ordenador, como son el teclado, el



Foto 8 – Cubierta de teclado encajada en el mismo

ratón y el micrófono. De este modo, es posible encontrar muy frecuentemente soluciones de bajo coste, o incluso gratuitas, y a la vez de elevada funcionalidad.

Uno de los recursos más sencillos y eficientes de adaptación de hardware es la **cubierta de teclado** (fotos 8 y 9). Se trata de una placa de plástico o acrílico que se fija sobre el teclado, sin llegar a tocarlo, dejando un pequeño espacio entre ambas superficies, y que lleva un orificio para cada tecla. El objetivo es evitar que el alumno con dificultades de coordinación motora presione involuntariamente más de una tecla a la vez, ya que tiene que buscar el orificio correspondiente a la tecla que desea presionar.

Los alumnos que tengan dificultades de coordinación motora asociada a discapacidad intelectual pueden también utilizar la cubierta de teclado con “tapones” de cartón o cartulina que dejan a la vista solamente las teclas que van a ser necesarias para el trabajo, según el software que se utilice (fotos 10 y 11). De este modo, se reduce la cantidad de estímulos visuales (muchas teclas) que podría hacer muy difícil y confuso el trabajo para algunos alumnos a causa de sus dificultades de abstracción o concentración. Se pueden construir varios “tapones” diferentes, que dejen a la vista distintos conjuntos de teclas, según el software a utilizar.

Otras adaptaciones muy sencillas que también pueden realizarse se refieren al posicionamiento mismo del hardware (foto 12). Por ejemplo, determinado alumno que teclea utilizando sólo una



Foto 9 - Cubierta de teclado sobrepuesta en el mismo

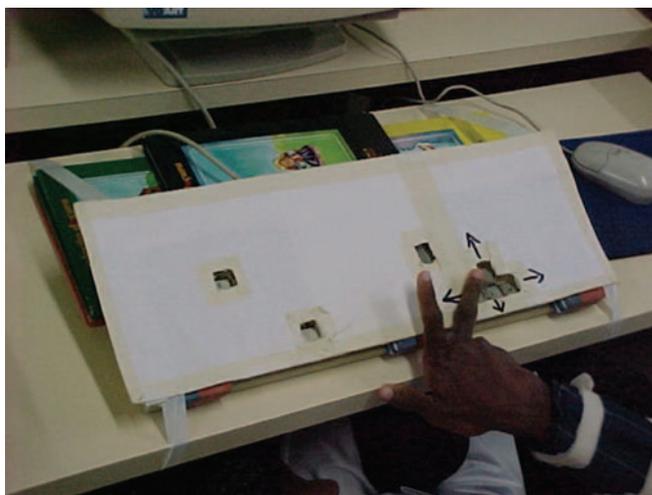


Foto 10 – Cubierta de teclado con pocas teclas a la vista

mano, en cierto momento de su trabajo con determinado software que obligaba a presionar dos teclas simultáneamente, descubrió por sí solo que, colocando el teclado sobre sus piernas en la silla de ruedas, podría utilizar también la otra mano para fijar la tecla “Ctrl”, mientras teclea con la mano con que habitualmente lo hace.



Foto 11 - Teclado con cubierta

Otro alumno ya está consiguiendo utilizar el ratón para realizar pequeños movimientos (utilización combinada con un simulador de teclado) que le permiten escribir en el ordenador, colocando el ratón en sus piernas, sobre un libro de tapa dura o una pequeña tabla (foto 13).



Foto 12 - Teclado con la inclinación modificada y fijado a la mesa

Otra solución a la que recurrimos es colocar el teclado cerca del suelo para teclear en él con los pies. Es el recurso de una alumna que no puede teclear con las manos (foto 14). Pueden hacerse, pues, diferentes variaciones en la colocación de los periféricos para facilitar el trabajo del alumno, en función siempre de las necesidades específicas de cada uno.



Foto 13 – Colocación del ratón sobre las piernas del alumno



Foto 14 - Teclado para usar con el pie

En las investigaciones desarrolladas desde 1993 en el Programa InfoEsp se ha podido constatar que la gran mayoría de las necesidades de los alumnos se pueden solucionar con recursos de bajo coste. Esta constatación viene a desbaratar una convicción generalizada, un tabú, que consiste en suponer que cuando se habla de adaptaciones y de tecnología asistida para el uso del ordenador por parte de personas con discapacidad, se está hablando de aparatos sofisticados e inaccesibles y, por consiguiente, de costes elevados. Las investigaciones y la práctica han desmentido tal convicción, y han demostrado que, en la mayor parte de los casos, dificultades y barreras, incluso bastante complejas, pueden reducirse o eliminarse con recursos de bajo coste y elevada funcionalidad al mismo tiempo.

Además de las **adaptaciones de hardware** que hemos presentado en este trabajo, existen otras muchas que pueden encontrarse en empresas especializadas, como son accionadores especiales, ratones adaptados o teclados especiales; además de hardwares especiales, como impresoras Braille, monitores con pantallas táctiles, etc.

### 3. Softwares especiales de accesibilidad

Algunos de los recursos más útiles y más fácilmente disponibles, aunque aún bastante desconocidos, son las **“Opciones de Accesibilidad”** del Windows (Inicio - Panel de Control - Opciones de Accesibilidad). Mediante estos recursos pueden introducirse diferentes modificaciones en las configuraciones del ordenador, adaptándolo a las diferentes necesidades de los alumnos. Por ejemplo, un alumno que, por dificultades de coordinación motora, no consigue utilizar el ratón, pero sí puede utilizar el teclado (lo cual ocurre con mucha frecuencia), tiene la solución de configurar el ordenador, mediante las Opciones de Accesibilidad, para que la parte numérica que hay en la parte derecha del teclado realice los mismos comandos que la flecha del ratón en lugar de utilizar éste. Además del ratón, se pueden realizar otras configuraciones, como las **“Teclas de Adherencia”**, o la opción de **“Contraste Alto” de la pantalla** para personas con baja visión, entre otras opciones.

Otros ejemplos de softwares especiales de accesibilidad son los simuladores de teclado y los

simuladores de ratón. Todas las opciones del teclado o de comando y movimiento del ratón pueden mostrarse en pantalla y seleccionarse, bien de forma directa, o bien por medio de la exploración automática o *scanning* que el programa puede realizar sobre todas las opciones. En internet está, por ejemplo, la página web del técnico español Jordi Lagares ([www.lagares.org](http://www.lagares.org)), en la cual se facilitan, para su descarga, varios programas gratuitos desarrollados por él mismo. Se trata de simuladores que pueden manejarse con gran facilidad, además de ser programas muy “ligeros”. Por medio de este simulador de teclado y este simulador de ratón, un alumno del Programa InfoEsp, de 37 años de edad, pudo empezar a trabajar con el ordenador, y ahora puede expresar mejor todo su potencial cognitivo, tras empezar a aprender a leer y escribir. Este alumno, tetrapléjico, sólo puede utilizar el ordenador mediante estos simuladores que le permiten manejar los comandos mediante soplos en un micrófono. Esto le ha permitido, por primera vez en su vida, escribir, dibujar, jugar y realizar diferentes actividades que antes le estaban vedadas. Es decir, gracias a unos simples soplidos se han abierto ante él horizontes totalmente nuevos que han aportado a su inteligencia, aprisionada en un cuerpo extremadamente limitado, la posibilidad de encontrar nuevas vías de expresión y desarrollo (fotos 15, 16 y 17).



Foto 15 - Micrófono sujeto a la cabeza



**Foto 16 - Todos los periféricos se disponen de forma que faciliten el trabajo**



**Foto 17 - Dirigiendo el ordenador mediante soplos en un micrófono**

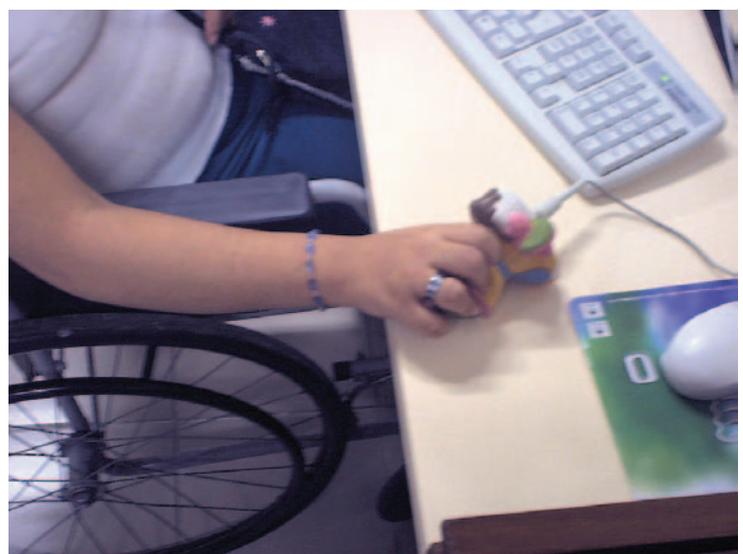
Algunos alumnos tienen dificultades para conseguir la articulación o la sincronización necesarias para emitir sonidos o ruidos al micrófono. La solución que encontramos fue la de acoplar al micrófono, por medio de cinta adhesiva, un pequeño juguete infantil de goma, de los que suenan cuando se aprietan. De esta forma, el alumno puede dirigir la exploración de la pantalla presionando el juguete con la parte del cuerpo sobre la cual pueda ejercer mejor control (la mano, el pie, la rodilla, la cabeza, etc.). Al ser presionado, el juguete emite un sonido al micrófono, el cual a su vez controla la exploración (fotos 18 y 19).

Estos simuladores pueden accionarse no sólo mediante soplos, sino también por medio de pequeños ruidos o pequeños movimientos voluntarios hechos con diferentes partes del cuerpo, incluso con guiños de los párpados o simples movimientos de los ojos.

Nuestro equipo del Programa InfoEsp ha desarrollado asimismo otros recursos también muy sencillos, a la vez que muy útiles. Por ejemplo, el profesor Wesley Silveira Santos desarrolla adaptaciones en los ratones mediante la instalación de enchufes (*plugs*) laterales en los mismos con el fin de crear una extensión del botón izquierdo del



**Foto 18 - Micrófono con juguete de presión acoplado**



**Foto 19 - Dispositivo para presionar con la mano**



Foto 20 – Ratón adaptado con *plug*

ratón (foto 20). Con frecuencia, un simple “clic” en el botón izquierdo del ratón es suficiente para que el alumno pueda desarrollar toda clase de actividades ante el ordenador, como puede ser escribir, dibujar, navegar por internet, enviar correos electrónicos, etcétera. Y para que ello sea posible, también se han desarrollado en el Programa diferentes accionadores (*switches*) que pueden conectarse a los *plugs* de los ratones y de ese modo ejecutar el comando correspondiente mediante un “clic” en el botón izquierdo realizado con la parte del cuerpo sobre la que el alumno tenga control voluntario (brazos, piernas, pies, cabeza, etc.). Estos accionadores se pueden construir incluso con aparatos informáticos desechados, aprovechando botones de encendido/apagado de estas máquinas para fijarlos en los dedos mismos del alumno o para su accionamiento con la cabeza (fotos 21 y 22). Son soluciones sencillas y con un coste prácticamente nulo, sin perjuicio de una elevada funcionalidad. Son soluciones que en no pocas ocasiones constituyen para un alumno la diferencia entre poder o no poder utilizar un ordenador.

Por lo común, los softwares especiales de accesibilidad que funcionan con exploración automática aceptan el teclado, el ratón y/o el micrófono como accionadores (controladores) de la exploración. Como ejemplo, tenemos los *softwares* simuladores de teclado, los simuladores de ratón, y los *softwares* para la construcción de tablas de comunicación alternativa. El problema es que hay alumnos que no consiguen utilizar ni ratón, ni teclado, ni micró-



Foto 21 – Accionador confeccionado con un botón de encendido/apagado de ordenador



Foto 22 – *Switch* para accionar con la cabeza, hecho con un botón grande de material desechado

fono si éstos no están adaptados de algún modo. Hacer “clic” en el botón izquierdo del ratón, por ejemplo, puede ser una tarea sumamente difícil o incluso imposible para algunos alumnos, ya sea debido a sus dificultades de coordinación motora fina, ya sea por alteraciones anatómicas en sus miembros superiores que les impiden ejecutar ese movimiento.

Otra sugerencia que presentamos aquí permitiría ampliar notablemente la superficie de accionamiento del botón izquierdo del ratón con el fin de poder presionar en él. La idea consiste en una *caja corriente de vídeo VHS*, en cuyo interior y en el centro de la superficie inferior de la misma fijamos un ratón normal con un velcro. En la parte interior de la tapa de la caja se pega una goma común de borrar, exactamente por encima del botón izquierdo del ratón. La tapa de la caja, por otra parte, tiene que estar sólo semicerrada, por lo que se utilizarán pequeñas tiras de velcro para mantenerla

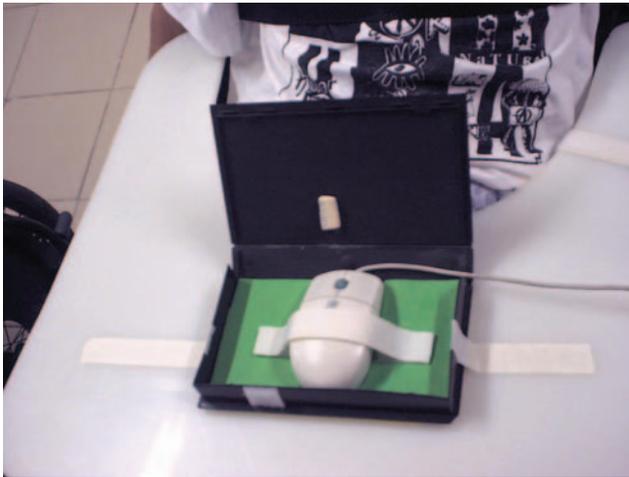


Foto 23 - Caja de video VHS con un ratón en el interior

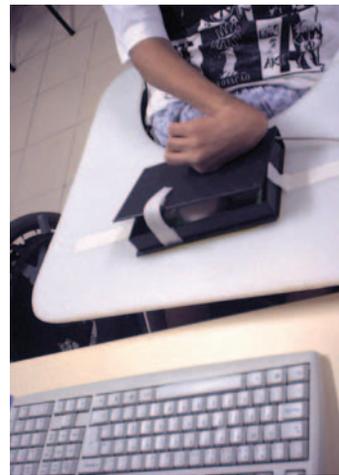


Foto 24 - Vista frontal del dispositivo

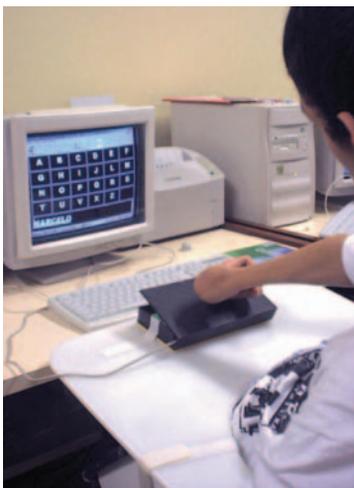


Foto 25 - Vista posterior del dispositivo

en esa posición. Una vez concluido, este dispositivo se coloca a mano del alumno, con el fin de que, cada vez que presione en cualquier punto de la tapa de la caja, la goma de borrar que hay en el interior entre en contacto con el botón izquierdo del ratón y lo presione para hacer el necesario “clic” (fotos 23, 24 y 25).

Existen varias páginas web en internet que ofrecen gratuitamente otros simuladores y programas especiales de accesibilidad. Actualmente es posible controlar el puntero del ratón sólo con el movimiento de la nariz captado por una *webcam* común. Dicho de otro modo, una persona tetrapléjica, que conserve el control de la cabeza, puede realizar cualquier actividad en el ordenador moviendo tan sólo la cabeza, sin necesidad de ningún equipo especial y por medio de un software

gratuito que puede descargarse de internet (por ejemplo, en:

[www.vodafone.es/VodafoneFundacion/FundacionVodafone/0,,25311-6337,00.html](http://www.vodafone.es/VodafoneFundacion/FundacionVodafone/0,,25311-6337,00.html)).

Para personas con discapacidad visual existen softwares que “hacen hablar al ordenador”:

*“Los ciegos ya pueden utilizar sistemas que leen la pantalla o archivos por medio de un altavoz; teclados especiales que tienen varillas metálicas que se elevan formando caracteres sensibles al tacto y “traducen” la información que hay en la pantalla o la que se está tecleando, o asimismo impresoras que imprimen caracteres en Braille”. (Freire, 2000).*

Para ciegos existen programas como el DOS-VOX, el Virtual Vision, el Bridge, Jaws y otros.

## IV. CONCLUSIONES

Además de todos estos recursos de accesibilidad que hemos presentado, existen otros tipos y dimensiones de accesibilidad que otros profesionales están también investigando y estudiando como, por ejemplo, investigaciones sobre **Accesibilidad Física**, que estudian las barreras arquitectónicas con que se enfrenta una persona con discapacidad y la forma de evitarlas (por ejemplo, la Comisión Civil de Accesibilidad que existe aquí mismo, en Salvador). Otro concepto nuevo es el de **Accesibilidad Virtual**, que estudia la mejor manera de hacer accesible internet a todas las personas.

Conviene señalar que las decisiones sobre los recursos de accesibilidad que utilizarán los alumnos deben proceder de un estudio detallado e individualizado para cada uno de ellos. Debe empezarse por oír a cada uno de ellos y registrar detalladamente sus necesidades tras un análisis en profundidad, con el fin de ir después seleccionando los recursos que mejor respondan a esas necesidades. En algunos casos será necesario también oír a otros profesionales, como terapeutas ocupacionales o fisioterapeutas, antes de tomar una decisión sobre la mejor adaptación posible. Todas las investigaciones, estudios y adaptaciones que hemos ido creando o captando en el Programa InfoEsp a lo largo de estos años han surgido de necesidades concretas de nuestros alumnos.

Por último, creemos que todas estas posibilidades y tecnologías asistidas contribuyen a hacer más patente aún el enorme potencial de desarrollo y aprendizaje de las personas que sufren diferentes tipos de discapacidad; un potencial que no siempre resulta fácilmente perceptible en los actos habituales y cotidianos si faltan estos recursos. Poner a disposición de estas personas nuevos recursos de accesibilidad, nuevos entornos, en realidad una "nueva sociedad" que las incluya en sus proyectos y posibilidades, no significa solamente propiciar el crecimiento y la auto-realización de la persona con discapacidad, sino también, y sobre todo, posibilitar el crecimiento de esa misma sociedad, su expansión y humanización mediante la riqueza que supone una mayor y más armoniosa convivencia con las diferencias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAPOVILLA, Fernando C. *Pesquisa e desenvolvimento de novos recursos tecnológicos para educação especial: boas novas para pesquisadores, clínicos, professores, pais e alunos*. Boletim Educação/ UNESP, n. 1, 1997.
- FREIRE, Fernanda M. P. *Educação Especial e recursos da informática: superando antigas dicotomias*. Biblioteca Virtual, Artigos e Textos, PROINFO/MEC, 2000, [www.proinfo.gov.br](http://www.proinfo.gov.br).
- ISO 9999, NORMA INTERNACIONAL, de 1998. [www.siva.it/ftp/en\\_iso\\_9999.zip](http://www.siva.it/ftp/en_iso_9999.zip). Acceso el 05/05/2006.
- LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo, Ed. 34, 1999.
- SANTAROSA, Lucila M.C. "Escola Virtual" para a Educação Especial: ambientes de aprendizagem telemáticos cooperativos como alternativa de desenvolvimento. *Revista de Informática Educativa*, Bogotá/Colombia, UNIANDES, 10(1): 115-138, 1997.
- YGGOTSKY, L. *A formação social da mente*. S.P., Martins Fontes, 1987.

## PÁGINAS WEB MENCIONADAS

- Programa InfoEsp/OSID: [www.infoesp.net](http://www.infoesp.net)
- DOSVOX: <http://caec.nce.ufrj.br/~dosvox/index.html>
- NIED/UNICAMP: [www.nied.unicamp.br](http://www.nied.unicamp.br)
- NIEE/UFRGS: [www.niee.ufrgs.br](http://www.niee.ufrgs.br)
- PROINFO/MEC-textos: [www.proinfo.mec.gov.br/](http://www.proinfo.mec.gov.br/)
- Softwares Especiales- Jordi Lagares: [www.lagares.org](http://www.lagares.org)
- Softwares Especiales: [www.cv.iit.nrc.ca/research/Nouse/index2.html](http://www.cv.iit.nrc.ca/research/Nouse/index2.html)
- Softwares Especiales: [www.cameramouse.com](http://www.cameramouse.com)
- Softwares Especiales: <http://intervox.nce.ufrj.br/motrix/>
- Softwares Especiales- Saci: [www.saci.org.br/?modulo=akemi&parametro=3847](http://www.saci.org.br/?modulo=akemi&parametro=3847)
- Tecnología Asistida: [www.assistiva.org.br](http://www.assistiva.org.br)

Tecnología Asistida: [www.ajudas.com](http://www.ajudas.com)

Tecnología Asistida: [www.ajudastecnicas.gov.pt](http://www.ajudastecnicas.gov.pt)

Tecnología Asistida: [www.saci.org.br](http://www.saci.org.br)

Tecnología Asistida: [www.cnotinfor.pt/inclusiva/report\\_tecnologia\\_assistiva\\_pt.html](http://www.cnotinfor.pt/inclusiva/report_tecnologia_assistiva_pt.html)

Tecnología Asistida: [www.cnotinfor.pt/inclusiva/report\\_material\\_pedagogico\\_e\\_tecnologias\\_assitivas\\_pt.html](http://www.cnotinfor.pt/inclusiva/report_material_pedagogico_e_tecnologias_assitivas_pt.html)

Tecnología Asistida: [www.geocities.com/to\\_ustp.geo/principalta.html](http://www.geocities.com/to_ustp.geo/principalta.html)

Tecnología Asistida: [www.clik.com.br/](http://www.clik.com.br/)

Tecnología Asistida: [www.expansao.com](http://www.expansao.com)