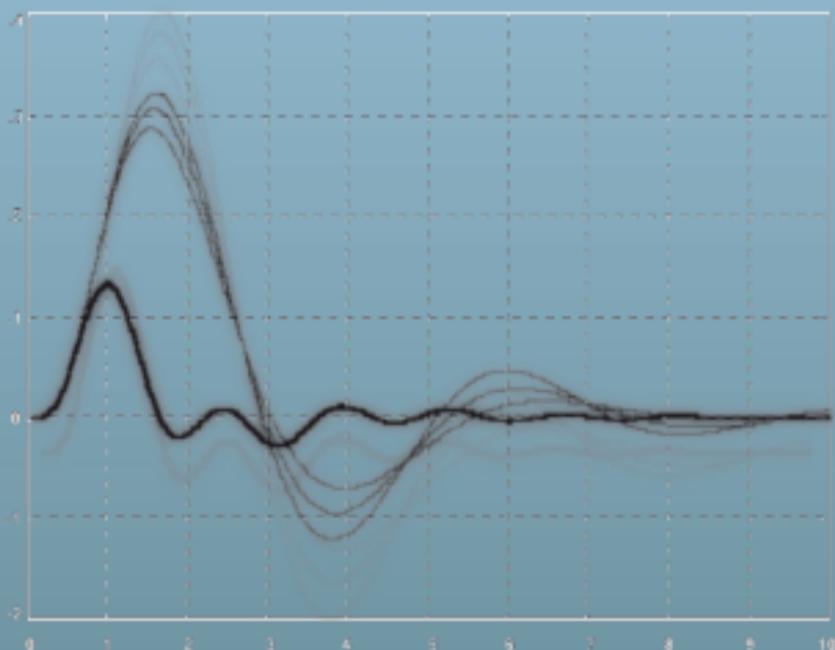


# Ingeniería

Revista de la Universidad de Costa Rica  
ENERO/DICIEMBRE 2002 • VOLUMEN 12 • Nº 1 y 2



# LA ACCESIBILIDAD A LOS SISTEMAS DE CÓMPUTO PARA PERSONAS CON NECESIDADES ESPECIALES.

*Francisco Solera Lobo*

## Resumen

Los sistemas de cómputo, incluyendo internet, pueden tener barreras para las personas con necesidades especiales. Se han creado varias adaptaciones, sin embargo, éstas suelen ser costosas y no todas las personas pueden tener acceso a éstas. El presente artículo pretende dar algunas recomendaciones y observaciones para los diseñadores de sistemas y programadores que se deberían tener en cuenta a la hora de diseñar interfaces con accesibilidad total.

**Palabras clave:** discapacitados, programas para computador, servicios de información-capacitación de usuarios.

## Abstract

The computational systems, including Internet, are barriers for people with special necessities. Several adjustments (adaptations) have been created to help these people. However, these adjustments are use to be expensive and not all people have access. The current article given some recommendations and observations that the systems designers and programmers should have into account for the design of interface with total accessibility.

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, la informática y especialmente internet se han convertido en los medios por excelencia del manejo y adquisición de información. Incluso algunos autores sostienen que el concepto de alfabetización se está modificando y muy pronto la utilización de una computadora y el desenvolvimiento en internet constituirán los nuevos índices de alfabetización. Se ha escrito y discutido mucho sobre las posibilidades de desarrollo para los países del tercer mundo.<sup>1</sup> El énfasis del presente artículo consiste en examinar la accesibilidad a los sistemas de cómputo e internet para un sector de la población con necesidades especiales

Una persona con necesidades especiales (PNE) es un individuo que presenta algún tipo de discapacidad. Según la Organización Mundial de

la Salud una discapacidad es “cualquier restricción o pérdida como resultado de una deficiencia de la capacidad para realizar una actividad dentro de los límites considerados normales por el ser humano”.

Inicialmente, las computadoras fueron manejadas por un pequeño grupo de privilegiados. A partir de los 80 empezó a generalizarse su uso con la aparición de las computadoras personales, pero solo hasta finales de los 90 hemos tomado conciencia sobre la obligación de crear facilidades para las personas con necesidades especiales.<sup>2</sup>

Cada día el *software* y las computadoras se vuelven más accesibles para estas personas, un ejemplo es el menú de accesibilidad que presenta Windows 98, el cual permite hacer una configuración que se adapte a las necesidades de personas con problemas de visión o de audición.

## 2. DIFICULTADES DE LAS PNA

Las dificultades para acceder a las computadoras pueden ser varias y diversas, desde problemas con el mobiliario hasta dificultades con el *hardware* y *software*, depende de las limitaciones que tenga cada individuo. No son los mismos obstáculos para una persona con problemas de visión que para una persona con limitaciones psíquicas o con problemas de audición. Cada uno de estos hipotéticos individuos requiere de adaptaciones distintas. En algunos casos se pueden agrupar y tratar de dar soluciones generales, por ejemplo: se han creado lectores de pantalla para las personas que sufren distintos grados de ceguera, mostradores de sonido para personas con problemas de audición, entre otros.

Es importante determinar las necesidades de la población discapacitada, para que los fabricantes de *software* y *hardware*, diseñen los dispositivos que les permita el acceso a la tecnología de los sistemas de computación.

Para analizar la accesibilidad a los sistemas de cómputo<sup>3</sup> tendremos en cuenta los siguientes aspectos: accesibilidad física, accesibilidad al *software*, accesibilidad a la documentación y accesibilidad a internet.

### 2.1 Accesibilidad física

Se refiere a las limitaciones que impone el medio físico. El mobiliario es uno de los mayores problemas. Generalmente no se adapta a las PNE; por ejemplo, en las oficinas no siempre se cuenta con escritorios adecuados; se carece hasta de una silla de ruedas; algunos equipos de oficina (computadoras, fax y otros) presentan los interruptores de encendido en la parte trasera del equipo, de manera que una persona con problemas de movilidad probablemente tendrá dificultades para encenderlos.

También podríamos referirnos a los cajeros automáticos, los cuales están ubicados en sitios a los que no se puede acceder desde una silla de

ruedas o no pueden ser fácilmente alcanzados por personas con problemas de movilidad.

La *interface* de encendido de una máquina, la falta de estandarización en la localización y la forma del interruptor ocasionan no pocas dificultades para las personas con lesiones en la vista. Además, estos controles no siempre tienen una forma adecuada para ser usados por personas especiales. Los controles deben ser cóncavos, antideslizantes de manera que puedan ser fácilmente encontrados al tacto, y poseer una textura diferenciada.

Otra limitación física es la forma de introducir el almacenamiento secundario -especialmente disquetes-, no siempre las personas con parálisis cerebral, problemas de movimiento (motora fina), o problemas de visión, encuentran la ranura. Existen adaptadores para introducir disquetes pero suelen tener un precio muy alto; lo ideal sería que se modificara el diseño de los computadores con plataformas para disquetes al estilo de las que se usan los CDs.

Todos conocemos los teclados, sabemos que suelen ser muy sensibles al tacto, es decir, si se presiona una tecla con suficiente fuerza no se consigue el contacto pero si se deja presionada demasiado tiempo, el contacto se repite produciendo un efecto no deseado. Por eso los teclados también deberían de adaptarse para las personas con problemas de control de movimiento y de precisión, así como para aquéllas que les falte una o las dos extremidades superiores. Se ha probado con distintos tipos de adaptaciones como varillas bucales o teclados virtuales pero hasta ahora estas adaptaciones suelen tener precios altos y no siempre se ha obtenido un buen resultado.

El *mouse* es difícil de controlar para una persona con movimientos asimétricos involuntarios o voluntarios. Una posible solución es el *Headmaster*.

Con este dispositivo y otro gran número de emuladores de *mouses* se intenta solucionar el problema.



**Figura 1.** Headmaster, nombre comercial de un dispositivo que se utiliza mediante la coordinación del movimiento cefálico con un sistema emisor de ultrasonidos dispuesto sobre el monitor del ordenador y un receptor, que a modo de diadema, se sostiene a la cabeza del usuario.

Las impresoras deberían de tener un cargador de papel para facilitar las maniobras, pues si la impresora utiliza el sistema de tractor, posiblemente una persona con problemas de visión o con dificultades de movimiento no podrá cargarla por sí misma.

Hemos enumerado solo algunas de las limitaciones estructurales del diseño de las computadoras y algunos accesorios con las que las personas especiales tienen que enfrentarse.

## 2.2 Accesibilidad al software

Los analistas y diseñadores de sistemas pocas veces piensan en los obstáculos para acceder a los programas, vasta observar la incapacidad de los cajeros automáticos para prestar ayuda a personas no videntes.

Dividiremos el análisis del acceso a los programas de computación en dos: 1) Programas Operativos (Sistemas operativos, *drivers* y otros) y 2) Sistemas comerciales o de información.

Los sistemas operativos son generalmente un asunto de empresas grandes, quizás por esta razón ha sido más fácil la incorporación de ayudas para todos los usuarios incluyendo a las personas especiales. Ejemplos de estas ayudas son

el menú de accesibilidad que presenta Windows 98 y sucesivos, así como las investigaciones que realiza Microsoft para adaptar la siguiente versión de Windows NT.<sup>4</sup>

Un sistema operativo debe de reunir una serie de condiciones que satisfagan a todos los usuarios y en especial a las personas discapacitadas. El sistema operativo soporta los diferentes *software* que existen en el mercado para dar ayuda a estas personas. Los diferentes *drivers* no deben de chocar con los *drivers* del sistema operativo.

Lo ideal sería que el sistema operativo brindara el soporte para los programas especiales que se requieran, tales como lectores de pantallas, mostradores de sonido, teclados virtuales, etc.

Los mensajes del sistema operativo a veces presentan problemas, pues muchas veces no son explícitos: dan información confusa y no explican los pasos a seguir. Es necesario que los mensajes del sistema operativo sean más sencillos y las instrucciones más precisas acerca de cómo actuar. Estos requisitos son esenciales para personas con dislexia, retardo mental y trastornos del lenguaje. Lógicamente los mensajes deberían ser sonoros para personas no videntes.

Los sistemas de información presentan algunos inconvenientes también, especialmente en las interfaces con los usuarios. Cuando se realiza el análisis de requerimientos se tiende a dar poca importancia a las *interfaces* de usuarios.

Algunos sistemas de información de venta masiva dedican un poco más de tiempo al estudio de interfaces pero no siempre toman en cuenta a las personas especiales. En este artículo nos concentraremos en los sistemas de información de las empresas.

Cuando se realiza el estudio de requerimientos no se toman en cuenta a las personas con discapacidad, por ello los sistemas resultantes no dan ninguna facilidad para que estas personas puedan acceder a la información, a menos que la empresa lo solicite de antemano.

Existen algunas características que deben tomarse en cuenta para el diseño de las *interfaces* de los sistemas de información que permitan dar acceso a todos los usuarios.

Los sistemas deben de contar con una *interface* que pueda ser leída por un lector de pantalla para facilitar a los no videntes el acceso a la información. Los lectores de pantallas recorren la pantalla horizontalmente, por esta razón cuando encuentran tablas donde una celda tiene más de una fila producen problemas de lectura; de igual forma si se presenta información en columnas, los lectores de pantallas no pueden dar un buen resultado. Además los gráficos no se pueden leer, por eso los gráficos e imágenes deben de tener una leyenda explicativa de lo que se representa en el cuadro, de esta manera la persona que está usando el lector puede tener una idea clara de lo que se representa en la pantalla.

Los sistemas transaccionales, donde los nombres de los campos aparecen sobre la información, suelen generar problemas, por eso sugerimos que el nombre del campo aparezca contiguo -en forma horizontal- a la información.

Las *interfaces* que se crean para personas con limitaciones auditivas deben ser capaces de mostrar cualquier sonido, ya sea por medio de programas mostradores de sonidos, showsounds, o por medio de la *interface* del sistema. En cuanto a vídeo y animaciones, deben de tener subtítulos para que las personas con problemas auditivos puedan entenderlos.

A veces las personas con problemas auditivos no consiguen distinguir cuando la máquina está encendida o la unidad de disquetes activa, sugerimos que se despliegue de alguna forma esa información en la pantalla.

Las teclas rápidas o “atajos” tienden a ser otro problema. Generalmente los programas tienen teclas rápidas para realizar determinadas funciones usualmente empleadas por los usuarios “expertos”. La situación se complica para un usuario con ciertos impedimentos físicos, pues no consigue fácilmente presionar dos o tres teclas al

mismo tiempo. Algunos autores sugieren buscar un método secuencial alternativo o alguna forma de bloquear el teclado, de manera que el usuario tenga que presionar una tecla a la vez para obtener el resultado deseado. 7) Otra solución sería crear macros y asociarlos a las teclas de función, pero esto quedaría restringido solo a unas pocas teclas de funciones.

A partir de la aparición de las *interfaces* gráficas se incrementó el uso de iconos, los cuales generalmente facilitan el entendimiento de la interface, pero esto no está a salvo de ocasionar problemas. Cuando los iconos se usan solos, es decir, sin texto, pueden confundir a las personas con limitaciones psíquicas. A veces las personas no interpretan correctamente el simbolismo o no retienen su significado. Por ese motivo, los iconos deben de ir acompañados de un texto que indique claramente que significa la imagen.

Recomendamos tomar en consideración la forma y el tamaño de botones, iconos y texto, sobre todo por las personas con deficiencia visual,<sup>5</sup> problemas de coordinación motora, adultos mayores, etc. Si los botones son pequeños o están muy cerca uno del otro les será mucho más difícil situar el cursor en la posición requerida.

La imposibilidad de utilizar el *mouse* no debería ser un impedimento para aquellas personas que deseen navegar en internet, podrían hacerlo a través de los cursores u otro sistema.

Actualmente se utilizan el color para mejorar la apariencia de las *interfaces*. Las personas daltónicas no distinguen todos los colores, por eso, el uso del color debe realizarse con cuidado. Deberían evitarse los colores para dar información de este tipo: “Pulsar el botón rojo para salir”. No obstante, las personas con deficiencias visuales pueden distinguir los colores a través del contraste, y de esta manera eventualmente obtener la información.

Estos son solo algunos de los aspectos del *software* que impiden al usuario con algún tipo de limitación un desenvolvimiento satisfactorio.<sup>6</sup>

### 2.3 Accesibilidad a la documentación

Generalmente los usuarios se quejan de que las documentaciones de los sistemas están incompletas o bien no se presentan con suficiente claridad volviéndose ininteligibles en algunos casos. Estas quejas provienen de personas sin necesidades especiales.

Los no videntes requieren que la información se pueda imprimir en el código Braille.

### 2.4 Accesibilidad a internet

Algunas consideraciones especiales.

Una práctica muy común en los sitios WEB es el uso de marcos (*frames*); estos son muy problemáticos, pues no permiten que los lectores de pantallas trabajen adecuadamente. Los enlaces pueden ser difíciles para los lectores de pantallas, generalmente aparecen como texto sensible, esto causa que el usuario no distinga la lectura o no entienda lo que dice.

El caso del uso de tablas por parte de los no vidente presenta la siguiente dificultad: si una celda de la tabla tiene más de una línea de texto, el lector no podrá leerlo de forma adecuada.

Las páginas WEB son difíciles de normalizar por su naturaleza multimedia. Sin embargo, se podría realizar una redundancia en el canal, es decir, todo gráfico iría acompañado de un texto explicativo, así como toda señal sonora mostraría indicadores de sonido y los videos tendrían su correspondiente leyenda o grabación sonora especial.

Para la utilización de mapas sensibles sugerimos que se adjunten listas de los enlaces con una descripción del sitio a donde se desea ir.

En internet existen sitios que prestan ayuda: Web Accessibility Initiative (WAI). Para revisar esta guía se puede visitar el sitio en la siguiente dirección <http://www.w3.org/WAI/GL/>.

Center for Applied Special Technology ha desarrollado un sistema que certifica la accesibilidad de una página WEB, brinda un certificado a la página, el sistema BOBBY examina el sitio y determina si es accesible o no, incorporando el ícono "Bobby Approved"

Este software se puede conseguir gratuitamente ingresando al sitio <http://www.cast.org/bobby/>.



Existen otros íconos que indican si el sitio es accesible :



Cuando se encuentren con estos íconos, el sitio está diseñado para ser accesible para personas con necesidades especiales.

### 3. CONCLUSIONES

Cada día es más importante la accesibilidad total a los sistemas de información, por eso las personas con necesidades especiales necesitan que les abramos las puertas a la tecnología y a la información.

Los sistemas de información deben de tomar en cuenta a los ciudadanos con discapacidades físicas y psíquicas, de manera que las *interfaces* sean cada día más accesibles, especialmente para

ellos. Hasta ahora en los análisis de los sistemas de información no se le brinda una atención suficiente a la *interface* ni a las necesidades de estas personas. Las metodologías de desarrollo de interfaces deberían modificarse para adaptarlas a las necesidades de las personas especiales. Metodologías como la GUIDE solamente nos permiten investigar los tipos de usuarios que tiene el sistema, pero no contempla en ningún caso un estudio de los usuarios con alguna discapacidad.

Finalmente las escuelas de computación tienen la obligación de crear más conciencia entre sus alumnos sobre las necesidades de las personas especiales y de las diferentes formas de producir *interfaces* que permitan una accesibilidad total.

#### 4. NOTAS

1. Siempre y cuando se cuente con los recursos financieros necesarios para tener acceso.
2. Ya se ha desarrollado *software* y adaptaciones para ayudar a estas personas.
3. Incluido en Internet.
4. Primera Norma Mundial de Accesibilidad a las plataformas informáticas.
5. Sin llegar a la ceguera.
6. No son todos, ni se pretende hacer una revisión exhausta.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Candelas, A. (ed) *Normalización de Interfaces de Usuario para personas con discapacidad* IS InforSalud 9 (<http://www.servitel.es/infor-salud97/63/63.htm>) 1997.
2. Carballeda G.; *Tecnología de la Información y la Comunicación para la integración de*

*discapacitados a las carreras científico tecnológicas* Universidad Tecnológica de Panamá (<http://ns.cc.utp.ac.pa/proyecto2.html>) 2000.

3. Denhan, Persibal J.; *Internet sin barreras para personas con discapacidad*. Battro & Denhan Consultorias. (<http://www.byd.com.ar/barreras.htm>.) 1999
4. Fundación de Ciegos Manuel Caragol; Barcelona España. *Las adaptaciones informáticas para discapacitados visuales* (<http://www.funccaragol.org/htm/artinfdv.htm>) 2000
5. Levine, G.; *Estructuras Fundamentales de la Computación*. Mc Graw Hill. México. 1996.
6. Pazos E.; *Déficit Atencional (Adecuaciones Curriculares por Asignaturas)*. Editorial Guayaquán Centroamericana S. A..Costa Rica. 2000.
7. Poole, B.; *Tecnología Educativa, Educar para la sociocultura de la comunicación y del conocimiento*. Mc Graw Hill. España 1999.
8. Romañach, J.; *Primera norma mundial de accesibilidad a las plataformas informáticas*. Real Patronato de Prevención y de Atención a Personas con Minusvalía (<http://www.sida-r.org/normtext.htm>), España. 2000.
9. Romero, R. Alcantud, Francisco. *Traducción Estudio de accesibilidad a la red*. Universitat de València (<http://acceso.uv.es/accesibilidad/estudio>) 2000.

#### SOBRE EL AUTOR

##### Dr. Francisco Solera Lobo

Funcionario Administrativo en el Área de Desarrollo de Sistemas Institucionales del Centro de Informática, Universidad de Costa Rica  
Tel: 207-3284 Fax: 253-6075  
Correo Electrónico: [jsolera@cariari.ucr.ac.cr](mailto:jsolera@cariari.ucr.ac.cr)