

La Accesibilidad: materia obligatoria en los planes de estudio de Ingeniería Informática

Julia González
Departamento de Informática.
Escuela Politécnica
Universidad de Extremadura.
10071 Cáceres
juliagon@unex.es

Mercedes Macías
Departamento de Informática.
Facultad de Ciencias del
Deporte
Universidad de Extremadura.
10071 Cáceres
mmaciasg@unex.es

Fernando Sánchez
Departamento de Informática.
Escuela Politécnica
Universidad de Extremadura.
10071 Cáceres
fernando@unex.es

Resumen

La disponibilidad y la inmediata difusión de la información que proporciona la Web es la mejor cualidad que ofrece Internet a sus usuarios. Estas características de la red se han revelado especialmente valiosas en el caso de las personas que presentan ciertas discapacidades, ya que han visto favorecido su acceso a la educación y al mercado laboral. Pero la disponibilidad de la información no implica necesariamente su accesibilidad y en ocasiones es casi imposible poder obtener dicha información.

La accesibilidad de la información y de las nuevas tecnologías es una característica deseable que los sistemas deberían tener para evitar las barreras y afortunadamente, en los últimos años se están desarrollando legislaciones que apoyan una sociedad de la información sin exclusiones evitando en lo posible la existencia de barreras, incluidas las digitales.

En este trabajo, se verá cuál es el marco normativo en el que se está desarrollando la sociedad de la información actual, y además se reflexionará sobre el problema de la *accesibilidad* a la información publicada en la Web. Con este propósito, recorreremos las diferentes barreras que suelen encontrar las personas con discapacidad a la hora de alcanzar la información existente en la red. Podemos decir que el tratamiento de la accesibilidad a la web es un concepto novedoso, pero eso no debe impedir que los profesionales de las nuevas tecnologías posean conocimientos que permitan evitar o paliar las posibles barreras, y conozcan los fundamentos del “diseño para todos”.

El nuevo Espacio Europeo de Educación Superior nos proporciona el marco ideal para

modificar nuestros planes de estudio e incluir asignaturas o itinerarios relacionados con este tópico en el nuevo título de grado de Ingeniería Informática, y por tanto, hacer que este concepto esté presente en todo el proceso de diseño de los futuros sistemas informáticos.

1. Introducción

Con el auge de las nuevas formas de comunicación y de la disponibilidad de la información a través de Internet, las personas con discapacidades se han visto enormemente respaldadas. Así, un individuo con discapacidad motriz, es capaz de escribir un libro mediante el uso de dispositivos de reconocimiento de voz y publicarlo posteriormente en la red. Un sujeto con discapacidad visual podrá obtener los contenidos de ese libro mediante un sintetizador de voz al tiempo que otro con discapacidad visual y auditiva accederá al mismo con un dispositivo Braille.

El número total de personas con discapacidades permanentes en España es de 3'5 millones de personas, lo que supone un 9% de la población [1]. Las discapacidades pueden ser muy variadas: visión, oído, comunicación, aprendizaje, utilización de brazos o manos, etc. Y de diverso grado, por ejemplo en el caso de la visión, puede ir desde la discapacidad para recibir cualquier imagen hasta la discapacidad para tareas visuales de detalle. Pero a esta cantidad deben sumárseles 4'4 millones de personas con edad avanzada que ven sus capacidades motrices y sensoriales disminuidas y también a aquellos que por circunstancias transitorias, tienen sus capacidades limitadas. Se puede cifrar este grupo en 8'1 millones de personas. Se tiene pues en total unos

16 millones de personas [1], que son beneficiarios potenciales de los aportes proporcionados por la accesibilidad en general. Hablamos de aproximadamente el 40% de la población total, lo que nos obliga a tomar las medidas adecuadas para no discriminar a un grupo de población tan extenso.

Las nuevas tecnologías supusieron y siguen suponiendo un gran avance en nuestra sociedad y un medio para la integración social y laboral de las personas con discapacidad. Permiten reducir considerablemente y en muchos casos eliminar las minusvalías, pero lamentablemente la nueva sociedad de la información también se ha convertido en una causa de exclusión, se ha abierto lo que ha dado en denominarse *brecha digital*. La falta de formación en nuevas tecnologías, la inaccesibilidad al hardware o al software son algunos de los motivos de la aparición de estas barreras.

En lo relativo a la disponibilidad de la información publicada en Internet, es evidente que no todo el mundo puede acceder a ella en la misma medida o de la misma forma. Las personas que presentan alguna discapacidad, en muchos casos deben franquear un sinfín de obstáculos de accesibilidad de distinto tipo, y todo ello para conseguir situarse en el mismo punto que el resto de usuarios.

Puesto que los problemas de acceso a la información no son exclusivos de los afectados, la Administración ha comenzado a tomar algunas medidas al respecto. De aquellas relativas a la accesibilidad a la Web se hará un repaso en la siguiente sección. En cuanto a las diferentes barreras de la accesibilidad con que se encuentran los usuarios con algún tipo de discapacidad se hablará en la sección 3, profundizándose en el problema concreto de la accesibilidad a la Web en la sección 4. Todo ello en correspondencia con las diversas áreas de conocimiento y materias de estudio que pueden verse implicadas en las distintas titulaciones universitarias en Informática. Finalmente se reunirán una serie de reflexiones a modo de conclusión.

2. Marco normativo para el acceso global en la sociedad de la sociedad de la información

Actualmente estamos inmersos en la Sociedad de la Información. Los procesos más habituales se desarrollan utilizando como soporte Internet y nuevas tecnologías, pero este avance genera, en ocasiones, barreras insalvables para determinados grupos de población, debidas a una falta de conocimiento o de previsión en el diseño y desarrollo de estos procesos. Por todo esto, es necesario que existan leyes y normativas que aseguren que el avance tecnológico no limite la accesibilidad a dichos procesos o a la propia información.

Como primera medida, en Diciembre de 1999 la Comisión Europea crea la iniciativa *eEurope: una Sociedad de la Información para todos* [2], para dar soporte a la entrada de Europa en la era digital, acelerando su desarrollo y estimulando la creación de nuevos servicios y actividades económicas, con el fin de promocionar la competitividad y la creación de empleo. Entre sus objetivos se cuentan:

- Conseguir que todos los ciudadanos, hogares, escuelas, empresas y administraciones estén conectados a la red.
- Crear en Europa una cultura y un espíritu empresarial abierto a la cultura digital invirtiendo en las personas y en la formación.
- Garantizar que la sociedad de la información no se traduzca en exclusión social.

Para lograr estos objetivos se consideraron una serie de áreas prioritarias [3]. De todas ellas, concretamente la número siete hacía referencia a *la participación de los discapacitados en la cultura electrónica* [4]. Las nuevas tecnologías ofrecen oportunidades a las personas con discapacidad para superar los obstáculos socioeconómicos, geográficos y culturales con que se enfrentan, permitiéndoles participar en la vida social y laboral en igualdad de posibilidades.

Esta iniciativa pretendía incentivar a la industria europea para que explotase plenamente el potencial de mercado de los productos y servicios concebidos para discapacidades que con frecuencia se pueden desarrollar con escasos costes adicionales, utilizando el principio del *diseño para todos* o diseño universal, que implica tener en cuenta las necesidades específicas desde el proceso de diseño. También se dedica un especial esfuerzo a la mejora de las oportunidades en educación y formación y a garantizar la plena

participación de los individuos con discapacidad en la sociedad.

El Gobierno español, lanzó a principios de Enero de 2.001 el Plan de acción INFOXXI [5] para llevar a cabo las acciones propuestas en la iniciativa eEurope. Una de las acciones de este plan, la cuarta, habla de *la accesibilidad y alfabetización digital* y pretende *facilitar el acceso a la Sociedad de la Información y el uso intensivo de las nuevas tecnologías a los discapacitados con el fin de conseguir la igualdad de oportunidades*.

Trascurridos los plazos de acción propuestos en la iniciativa comunitaria y en el plan INFOXXI, aparece un nuevo plan de acción europeo: eEurope 2005: Una sociedad de la información para todos [6]. Este plan nace como sucesor del plan eEurope 2002, y busca estimular el desarrollo de servicios, aplicaciones y contenidos en Internet, acelerando al mismo tiempo el despliegue de un acceso seguro.

El nuevo plan, aprobado por el Consejo Europeo de Sevilla en junio de 2002, sucede al Plan 2002 y con él se pretende extender la conectividad a Internet en Europa. Para ello, se plantea la consecución de una infraestructura de banda ancha segura y disponible para la mayoría, que se traduzca en un aumento de la productividad económica y una mejora de la calidad y la accesibilidad de los servicios en favor del conjunto de los ciudadanos europeos. Las líneas de acción prioritarias están encaminadas a conseguir:

- servicios públicos en línea modernos
- negocios electrónicos dinámicos
- una infraestructura de información segura
- disponibilidad masiva de un acceso de banda ancha a precios competitivos
- evaluación comparativa y difusión de las buenas prácticas

Existe además un objetivo transversal, general para todo el plan, de acceso para todos, con el fin de luchar contra la exclusión social, ya sea vinculada a necesidades especiales, a una minusvalía, a la edad o a la enfermedad.

Dentro de las acciones propuestas en este plan está la de mejorar el acceso de las personas con discapacidad a los sitios Web públicos, por ello en el DOC 86 DEL 10.04.2002, se declara que los Estados miembros deben acelerar la implantación

de las directrices de Accesibilidad para todas sus páginas Web.

La adopción del plan por los estados miembros lleva aparejada la creación de leyes y planes de actuación para su consecución. En España, la primera ley que incluye los principios de este plan es la Ley de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad, LIONDAU [7]. Esta ley, actualiza los contenidos dedicados a las personas con minusvalía, hasta entonces recogidos en la Ley de Integración Social de los Minusválidos, LISM [8]. Y establece el marco legal para tratar la accesibilidad en general. Un año antes, nace la Ley de Servicios de Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, [9], donde se van a tratar temas concretos de la Accesibilidad en las TICs.

En la disposición final séptima de la LIONDAU, se establece que antes de diciembre de 2005 el Gobierno debía aprobar unas condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información. Estas condiciones serán obligatorias entre el 2007 y el 2009 para todos los productos y servicios nuevos, y entre el 2011 y 31 2013 para todos aquellos productos existentes que sean susceptibles de ser ajustados razonablemente. Una de las disposiciones más importantes, como personal docente de una Universidad Española, es la disposición final décima, en la que se declara que antes del fin de 2005, en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, el Gobierno desarrollará el currículo formativo en “diseño para todos”.

Cabe destacar la disposición adicional quinta de la LSSI, en la que se establece de forma explícita que antes del 31 de diciembre de 2005 los sitios Web de la administración pública deberán ser accesibles con los criterios de accesibilidad generalmente reconocidos, para personas con discapacidad o bien personas de edad avanzada. También se establece que las administraciones podrán requerir estos mismos criterios de accesibilidad a aquellos sitios web que financien.

Con el objetivo de realizar las acciones necesarias para que se lleven a cabo las propuestas

de las leyes anteriores, se ponen en marcha los planes de acción siguientes:

Para la accesibilidad en general, dependientes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales:

1. *II Plan de acción para las personas con discapacidad 2003-2007* [10]. Las estrategias más importantes de este plan son:

- La atención a personas con graves discapacidades.
- Las políticas activas de inserción laboral de las personas con discapacidad.
- La promoción de la accesibilidad de entornos, productos y servicios. Dentro de esta área se incluye la creación de master y asignaturas que formen a los profesionales en el “diseño para todos”. Lamentablemente, se recogen estas acciones para Arquitectos, Ingenieros de Caminos e Ingenieros en Telecomunicaciones, excluyéndose los Ingenieros en Informática.
- La cohesión de los Servicios Sociales para personas con discapacidad.

2. *I Plan Nacional de Accesibilidad 2004-2007* [11]. Uno de sus objetivos, el quinto, es la promoción de la accesibilidad en las nuevas tecnologías. Dentro de la línea de actuación de *Concienciación y formación*, se establece como estrategia la inserción del “diseño para todos” en los estudios universitarios. Para ello se financia la creación de asignaturas específicas, la asistencia a congresos, la cofinanciación de cursillos y actividades sobre aspectos técnicos del diseño accesible y el desarrollo de material didáctico y técnico.

Para la accesibilidad en TICs, dependientes del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y del Ministerio de Administraciones Públicas:

1. *Plan de choque para el impulso de la administración electrónica en España* [12]. A través de la medida 7 de este plan, la administración general del estado se compromete a que todos los sitios Web de la Administración, cumplan con los requisitos establecidos por la WAI del W3C [13].

2. *España.es* [14]. Dentro de este plan existen diferentes actuaciones, todas centradas en fomentar la accesibilidad de los

discapacitados a sitios Web a través de la formación, estudios de la situación actual de la ley o el impulso de la adopción de estándares para la accesibilidad.

Desde el año 1999 desde las diferentes administraciones han existido intentos de transmitir a los ciudadanos la necesidad de la accesibilidad global, incluyendo la sociedad de la información. Sin embargo, en ninguna de las sucesivas directrices y leyes que han ido apareciendo a lo largo de estos años, aparece una descripción clara de lo que debe ser la accesibilidad a las nuevas tecnologías. Rara vez se trata este tema en profundidad, y aunque se ha querido potenciar la inclusión del “diseño para todos” en el currículo profesional a través de las Universidades, no encontramos que estas iniciativas hayan penetrado suficientemente.

Veamos en el siguiente apartado diferentes aspectos de la accesibilidad, y su posible estudio en el plan de estudio de los futuros profesionales de las Nuevas Tecnologías, los Ingenieros en Informática.

3. La accesibilidad

El principio de la Accesibilidad se basa en la filosofía del *diseño para todos*. La idea general es que los productos deberían ser usables por el rango más grande de población posible. Esto beneficiaría tanto al individuo con alguna discapacidad como al que no la tiene.

A continuación analizaremos los distintos niveles de accesibilidad tanto hardware como software, que un usuario con discapacidad debe salvar *antes* de alcanzar la información que pudiera estar publicada en la Web. En general las soluciones hardware son menos asequibles económicamente que las software, debido a la construcción de series limitadas por parte de empresas de poca expansión mundial.

3.1. Accesibilidad al hardware

Es fácil imaginar soluciones a problemas concretos de discapacidad. Sin embargo, es evidente que no se puede fabricar un hardware universal que sirva para todo tipo de discapacidad. En ocasiones se hace necesario utilizar ayudas técnicas adicionales que permitan al usuario utilizar un ordenador de forma no convencional.

Existen diversos dispositivos de Entrada / Salida específicos [15] como por ejemplo:

- Conmutadores, que permiten la selección por barrido. La persona activa la exposición de distintas opciones y escoge con un pulsador la opción que desea.
- Teclados Braille, que constan únicamente de seis u ocho teclas, cada una de ellas se corresponde con uno de los puntos que configura un carácter en Braille.
- Dispositivos sensibles a los cambios de potencial eléctrico muscular. Pueden activarse con mínimos cambios en la posición de los labios, de la mandíbula e incluso oculares.
- Dispositivos de entrada por voz.
- Terminales Braille, que permiten enviar la información de la pantalla hasta el usuario utilizando caracteres Braille dispuestos en una línea anexa al teclado, desde 20 hasta 80 ocurrencias según modelo. Se trata del único método de acceso al ordenador para personas sordociegas, unas 2.000 en España.
- Impresoras Braille. Las hay de una o dos caras y con posibilidad de realizar gráficos en relieve.

3.2. Accesibilidad al software

Para que un usuario con una discapacidad específica pueda utilizar el software instalado en su ordenador, puede disponer de una serie de ayudas software específicas, como pueden ser:

- Magnificadores de pantalla, que amplían la información a visualizar en un monitor. Algunos magnificadores permiten por ejemplo, ampliar únicamente una zona de la pantalla a modo de lupa.
- Lectores de pantalla. En este caso la información llega al usuario mediante mensajes hablados con voces total o parcialmente sintetizadas
- Reconocimiento de textos impresos OCR (Optical Character Recognition) parlante. Se trata de un método para que las personas con discapacidad visual puedan acceder a la información escrita en papel. La herramienta escanea el texto a leer, lo pasa del formato gráfico al formato texto y lo lee en voz alta.

Consideremos el caso de una persona con problemas de desplazamiento. Aunque puede ayudarse de una silla de ruedas y manejarla con

destreza, en ocasiones las ciudades no resultan accesibles y presentan obstáculos insalvables que la silla no podrá franquear.

De igual modo, existen numerosos usuarios con discapacidades de cualquier tipo que son perfectamente capaces de manejar una aplicación informática y que disponen de las ayudas técnicas precisas. Pero, en ocasiones, el software no está diseñado del modo adecuado, resultando inaccesible en sí mismo.

Gracias a las demandas de algunas instituciones y de determinadas organizaciones, que exigen a los fabricantes de software el desarrollo de aplicaciones más accesibles, muchos de ellos empiezan a incluir algunas características de accesibilidad en los mismos. Por ejemplo, el Sistema Windows en las últimas versiones ofrece una opción en el Panel de Control para instalar y personalizar ciertas alternativas de accesibilidad. Al permitir cambios de tamaños de tipografía o de contraste de colores, los usuarios con resto visual pueden verse beneficiados y según el caso puede que no requieran software específico adicional para utilizar el ordenador. Sin embargo, estas facilidades para configurar el entorno aún son muy escasas.

3.3. El World Wide Web

La accesibilidad de un usuario a una página o sitio Web es la capacidad del mismo para conseguir el objetivo con que el autor ha desarrollado dicha página o sitio Web [16] generalmente el intercambio de información.

El avance de las nuevas formas de telecomunicación y en concreto de Internet, ha hecho posible que un usuario pueda conectarse con cualquier punto del planeta en cualquier instante. Así, un bien tan preciado como la información, está disponible en cualquier lugar del mundo en todo momento. Pero, que la información esté disponible no significa que sea accesible para todos. A veces, descifrar la información publicada en Internet es tan complicado que obliga a desistir al interesado de su empeño. Un usuario debe enfrentarse al navegador y a la propia página Web, si desea acceder a los contenidos, analicémoslos:

3.3.1. Accesibilidad de los navegadores

En el mercado actual existen diversos navegadores para acceder a Internet, aunque son sólo unos pocos los más utilizados, y en general no los más adecuados para ciertas deficiencias.

Algunos de los más utilizados, en sus últimas versiones se han visto forzados por los usuarios a incorporar opciones de accesibilidad que permiten configurar algunas de sus características de visualización. Sin embargo, dado el carácter eminentemente gráfico que la mayoría de navegadores ofrece, a veces no pueden ser utilizados ni manipulando estas opciones, por lo que interesan navegadores especializados, como aquellos que sólo muestran el texto de las páginas visitadas, o los que ofrecen los contenidos interpretándolos y produciendo una salida con inflexiones de voz.

3.3.2. Accesibilidad de las páginas Web

El autor de una página Web debería generar el contenido del mismo, pero no la presentación. De ésta última se encargarán el navegador y las opciones marcadas por el usuario. El usuario puede configurar el navegador escogiendo tipografías, tamaños o colores, puede usar un navegador no gráfico, con lo que obtendrá las descripciones en vez de las imágenes, puede escuchar el documento Web con un sintetizador de voz o leerlo con un dispositivo Braille. En todos los casos, la estructura del documento es la misma, pero la entrega o recepción la debería personalizar el usuario [18].

Cada vez es más frecuente la utilización de elementos no textuales en las páginas Web. Se incluyen imágenes, sonidos e incluso sensaciones táctiles. Naturalmente, no todos los usuarios están en disposición de poder captar todos estos medios de presentación, con lo que en ocasiones, los contenidos pueden resultar inaccesibles. Por ejemplo, si para incluir una cabecera atractiva o el directorio de la página Web se utilizan textos en formato gráfico, un lector de pantalla no encontrará texto que verbalizar y la persona con discapacidad visual no sabrá qué hay en la página.

Ante la enorme diversidad de páginas Web y multitud de diseños, la sección Web Accessibility Initiative (WAI) del World Wide Web Consortium (W3C) ha recopilado una serie de pautas de accesibilidad [13], que se han convertido en las guías a seguir, incluyendo a la

propia legislación española, y ha elaborado un conjunto de guías destinadas a los creadores de páginas Web y a los desarrolladores de herramientas de autor [19]. Su objetivo final es que las páginas Web creadas sean más accesibles. Pero aunque estas guías constituyen un excelente recurso que todo autor debiera conocer, lo cierto es que no se puede obligar a nadie a seguir ninguna directriz al diseñar sus páginas.

Por otra parte, la sección WAI ha creado un grupo de trabajo denominado Evaluación y Reparación encargado de recopilar información sobre herramientas de evaluación, reparación, filtrado y transformación de páginas Web [20] para conseguir que entre creadores y usuarios sea posible que la Web sea más accesible. Algunas de estas herramientas están destinadas a los diseñadores, como las de evaluación y reparación facilitándoles el proceso de creación al detectar y corregir los posibles fallos de accesibilidad existentes. Otras están destinadas a los usuarios y su objetivo es dejarles participar de forma activa en el proceso de filtrado o transformación de las páginas que visitan permitiéndoles escoger, de forma limitada, qué elementos de la página desean obtener y de qué forma quieren percibirlos.

4. Perfil del Ingeniero en Informática

El perfil profesional del Ingeniero en Informática le hace protagonista de la sociedad de la información, y por tanto necesita que en su currículo formativo aparezcan las claves que han sido comentadas anteriormente. Un futuro profesional de las nuevas tecnologías necesita incorporar el concepto de la accesibilidad de manera global. Por ello en el plan de estudios, todos y cada uno de los subapartados tratados en el punto anterior deben ser considerados e incorporados al currículo.

En el libro blanco de la titulación de Ingeniero en Informática [21], adaptada al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior, EEES, se ha estudiado la necesidad de tratar tres perfiles profesionales, pero con un único título de grado de carácter generalista, en el que se propone que en los contenidos específicos del título se traten contenidos agrupados en cuatro categorías:

- Programación
- Ingeniería del Software, Sistemas de Información y Sistemas Inteligentes,

- Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes
- Ingeniería de Computadores

Dentro de estas subcategorías deberían estar definidos los contenidos que se engloban en cada uno de los aspectos de la accesibilidad tratados. Respecto a la **accesibilidad del hardware** un informático debiera conocer la existencia de los diferentes dispositivos de Entrada / Salida y ser capaz de asesorar acerca de estos productos. Estos contenidos podrían estar recogidos en la subcategoría de *Ingeniería de Computadores*.

Teniendo esta formación, sería más difícil que se dieran hechos curiosos como que no sea posible imprimir Braille desde un procesador de textos como Word por ejemplo, ya que no existen drivers en España de impresoras Braille para Windows, o que una línea Braille resulte enormemente cara (pensemos que únicamente representa unos 80 caracteres de una sola vez, y cuesta más de treinta mil euros) porque utiliza una tecnología algo anticuada. Tal vez fuera posible abaratar costes si se dedicara algún tiempo a investigar sobre su mejora o sobre otros métodos de acceso a una computadora tanto para entrada de datos como para salida de información.

La **accesibilidad al software** podría tratarse en asignaturas como *Sistemas de interacción persona-computador*, *Dispositivos físicos para la Interacción persona-computador*, *Tratamiento digital de la palabra*, *Procesamiento de Lenguaje Natural*, *Interfaces Software en Lenguaje Natural*, *Procesamiento de la voz*, *Interfaces y Periféricos*, *Reconocimiento de formas*, *Entornos de usuario*. Podrían incluirse dentro de la Ingeniería software.

Hay que darse cuenta por ejemplo de que en el campo del reconocimiento de caracteres impresos aún queda mucho trabajo por hacer. En realidad es poco el material que se llega a leer correctamente, ya que existen muchos documentos como textos manuscritos, prospectos con cambios de color o tipografía, que resultan complejos y hacen difícilmente identificable su contenido.

En general, se debería incorporar en las distintas fases del diseño de una aplicación software el concepto de *accesibilidad*. De esta forma, el producto final podría ser utilizado por cualquier persona, ya que las aplicaciones se adaptarían a cada cual en función de sus necesidades. Dado que el diseño, desarrollo y mantenimiento del software es competencia casi

exclusiva de un informático, hay varias materias en las que las cuestiones de accesibilidad al software para las personas con discapacidad deben ser recogidas, como *Sistemas Operativos*, *Programación*, *Sistemas de Información* y por supuesto *Ingeniería Software*.

Ya existen contenidos relacionados con la Ingeniería Web, que sin duda integran muchos de los conocimientos adquiridos en otros campos. Es necesario que formemos a titulados que sean capaces de desarrollar **navegadores** accesibles. Estos navegadores son software, por tanto deben tratarse en las categorías mencionadas anteriormente, pero por sus características concretas además deben ser tratados en las materias relacionadas con *Redes* y *Sistemas Distribuidos*. Un navegador manejado con la voz de su propietario ya es una realidad, aunque no se nos escapa que en el campo de reconocimiento del lenguaje oral aún hay mucho trabajo por hacer.

Por supuesto para la elaboración de **Páginas Web** son diversas las materias que intervienen, todas las derivadas de la *Ingeniería Software*, la *Programación* y el conocimiento en *Redes*.

Además del currículo formativo, no debemos olvidarnos de la continua evolución de las nuevas tecnologías, por ello desde la Universidad se debe favorecer la investigación y la innovación en el campo de la Accesibilidad. Con este fin fue creado hace unos años un grupo de investigación en el seno de la Universidad de Extremadura. Este grupo se mantiene y continúa desarrollando una herramienta que permita el acceso a Internet de personas con discapacidad visual, del que forman parte los autores de este artículo.

5. Conclusiones

Un 9% de la población española presenta algún tipo de discapacidad, y más del 35% de la población es beneficiario de la accesibilidad en general. Esto nos indica que favorecer el "diseño para todos", no es una cuestión de favorecer a un pequeño sector, si no a toda la población.

A través de este trabajo hemos visto los esfuerzos de las distintas administraciones, europea y estatal, para establecer un marco legislativo y planes de actuación que permitan el aumento de la accesibilidad en todos los aspectos de nuestra sociedad, incluyendo la sociedad de la información y las nuevas tecnologías.

A menudo no se ha profundizado en la accesibilidad a las nuevas tecnologías por su novedad y continuo cambio. En este artículo se ha expuesto cómo las herramientas informáticas y sobre todo Internet constituyen una importante ayuda y a la vez barrera en la integración social y laboral de personas con algún tipo de discapacidad. Como docentes de futuros profesionales de las nuevas tecnologías, Ingenieros en Informática, nos sentimos en la obligación de incorporar los contenidos relacionados con la accesibilidad al currículo formativo del futuro profesional. Estamos en el momento adecuado para realizar esta inclusión, que además del apoyo de los planes de actuación estatal, cuenta con el marco del nuevo EEES.

Así, los futuros informáticos podrán hacer que cada vez sea más frecuente la creación de equipos informáticos y aplicaciones con un mayor grado de accesibilidad para todos y que se investiguen nuevas formas de obtención de la información existente en la Web, construyendo realmente una Sociedad de la Información sin exclusiones.

Referencias

- [1] "La accesibilidad en España". Observatorio de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la información (red.es). Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Noviembre 2004.
- [2] La Comisión Europea. Sociedad de la Información eEurope. Objetivos. http://europa.eu.int/comm/information_society/eeurope/objectives/index_es.htm
- [3] Áreas Prioritarias. http://europa.eu.int/comm/information_society/eeurope/objectives/10areas_es.htm
- [4] SID@R. Una sociedad de la Información para todos. Prioridad 7: e-Participación de las personas con discapacidad. <http://www.sidar.org/eeurope/eurotext.htm>
- [5] Plan INFOXXI. http://www.setsi.mcyt.es/infor_XXI/I21/strc_f.htm
- [6] La Comisión Europea. Sociedad de la Información eEurope 2005. http://europa.eu.int/information_society/eeurope/index_en.htm
- [7] Ley 51/2003 de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad. BOE 2.12.2003.
- [8] Ley 13/1982 de Integración Social de los Minusválidos. BOE 30.04.1982
- [9] Ley 34/2002 de Servicios de Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico. BOE 11.07.2002
- [10] II Plan de Acción para las personas con discapacidad 2003-2007. Aprobado en Consejo de Ministro 5.12.2003
- [11] I Plan Nacional de Accesibilidad 2004-2012. www.seg-social.es/imserso
- [12] Plan de choque para el Impulso de la Administración Electrónica en España. Ministerio de Ciencia y Tecnología y Ministerio de Administraciones Públicas 8.05.2003.
- [13] W3C Recommendation. Pautas de Accesibilidad del Contenido en la Web 1.0. 05-05-1999. <http://www.w3.org/WAI/>
- [14] España.es: Programa de actuaciones para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en España. Ministerio de Ciencia y Tecnología. 11.07.2003
- [15] La accesibilidad: más que una cuestión de detalle. Editorial de la revista UTLAI Revista trimestral de la Asociación cultural "Usuarios de Tiflotecnología para el Libre Acceso a la Información" Número 8. Enero 2.001.
- [16] Unitat de Investigació ACCESO. Universidad de Valencia. Estudio de accesibilidad a la red. 98. <http://acceso.uv.es/accesibilidad/estudio/>
- [17] Lebihan, Rachel. ZDNet Australia. Olympic site must race for blind accessibility. 29-08-2000. http://www.zdnet.com.au/zdnn/stories/zdnn_display/au0005194.html
- [18] Steel, Warren. Hints for Web Authors. <http://www.mcsr.olemiss.edu/~mudws/webhints.html>
- [19] W3C Recommendation. Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0. 03-02-2000. <http://www.w3c.org/TR/ATAG10/>.
- [20] W3C. Web Accessibility Initiative. Evaluation, Repair, and Transformation Tools for Web Content Accessibility. <http://www.w3.org/WAI/ER/existingtools.html>
- [21] Libro Blanco de Ingeniería Informática. (http://www.aneca.es/modal_eval/docs/libroblanco_informatica.pdf)