



Observatorio Accesibilidad TIC discapnet

Tecnología Educativa 2.0: Accesibilidad de plataformas e-learning, recursos educativos y libros electrónicos

Febrero 2013
Versión sintética



1. Introducción

Desde que en mayo de 2009 el Gobierno de España anunciase su apuesta por las tecnologías en las aulas, la Tecnología Educativa 2.0 ha cobrado una especial relevancia en el panorama educativo. En ese momento el Programa Escuela 2.0 era el último proyecto de integración de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en los centros educativos. Entre sus varios objetivos se pretendía generar y facilitar el acceso a materiales digitales educativos ajustados a los diseños curriculares, tanto para profesores y profesoras como para el alumnado y sus familias.

Pero el concepto Tecnología Educativa 2.0 va más allá de los recursos educativos exclusivamente destinados a los alumnos de primaria y secundaria en España. La Tecnología Educativa 2.0 se extiende también a terrenos como las plataformas e-learning o campus virtuales que las universidades han desarrollado para ofrecer sus servicios educativos en el medio online. Actualmente, de las 74 universidades oficiales, 67 ofrecen a los alumnos algún sistema de campus virtual o plataforma e-learning (el resto de universidades, o no lo usan, o no han querido ofrecer información al respecto - Prendes, 2009).

Teniendo en cuenta además que el libro sigue siendo el líder en las compras que los internautas hacen por internet (44%), según el Estudio sobre Tendencias de compra en la red (2010) de la consultora Nielsen, y la proliferación de los lectores de libros, el libro electrónico, ya sea para fines educativos o para la lectura, se ha convertido también en un elemento clave en el contexto de la Tecnología Educativa 2.0; si bien todavía en su etapa de expansión son bien conocidos sus problemas en cuanto a la poca estandarización de formatos, tipologías y tecnologías utilizadas.

En este contexto, el Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet se ha centrado en este estudio en los recursos educativos online, en las plataformas de e-learning y en los libros educativos electrónicos. Para la selección de la muestra se han tenido en cuenta criterios objetivos, como las principales fuentes públicas de recursos educativos para alumnos y profesores, las plataformas e-learning más utilizadas por las universidades españolas e internacionales, o las principales editoriales de material educativo electrónico en nuestro país. En el siguiente apartado se recoge la muestra de recursos, plataformas y libros analizados y los criterios que han llevado a determinarla.

Potencialmente, toda persona, estudiante o profesor, joven o adulto, con acceso a Internet y unos conocimientos básicos sobre el uso de estas herramientas, puede ser usuario de los recursos y servicios

de la Tecnología Educativa 2.0. Por tanto, es un deber de sus responsables garantizar la accesibilidad de las plataformas y recursos educativos que ofrecen, en condiciones equivalentes para todos los usuarios.

La accesibilidad es una característica que beneficia a todos los ciudadanos, aunque suele ser la falta de la misma la que hace tomar conciencia de su importancia. De ahí que algunos grupos de población, como las personas con discapacidad, sean los principales perjudicados por la falta de accesibilidad, en concreto en el medio online.

Y tanto es así, que ya desde instancias internacionales se hace especial hincapié en la accesibilidad en este terreno, como lo hacía la Secretaria de Educación de los Estados Unidos de América cuando en un discurso decía " (...) el informe de la Comisión AIM (Materiales Accesibles de Formación) arroja luz sobre los obstáculos que los estudiantes con discapacidad a menudo se encuentran para acceder y completar cursos de educación superior". El informe de dicha Comisión afirmaba que "los estudiantes con discapacidad, y especialmente, aquellos con limitaciones visuales, con frecuencia encuentran una amplia variedad de barreras que resultan de la inaccesibilidad de los materiales educativos y sus plataformas de acceso"¹.

El Estudio de la Accesibilidad de las plataformas y recursos de la Tecnología Educativa 2.0 pretende ofrecer una panorámica sobre el estado actual de la accesibilidad de los recursos educativos online, las plataformas de e-learning y los libros educativos electrónicos en España, de modo que se cuente con un diagnóstico que permita orientar a los responsables de su creación, gestión y publicación en la mejora de las condiciones de accesibilidad, y a los usuarios en cuanto a las posibilidades que ofrece cada uno.

¹ Publicación del informe de la Comisión AIM sobre las disparidades en material educativo de postsecundaria para los estudiantes con discapacidad con fecha 6 de diciembre de 2011. Para más información puede consultarse el siguiente sitio web: <http://www.ed.gov/news/press-releases/aim-commission-releases-report-disparities-postsecondary-learning-material-stude>

2. Muestra de recursos y servicios analizados

Para realizar la selección de la muestra de recursos educativos online, plataformas e-learning y libros electrónicos que se incluyen en el análisis técnico y de usuario del estudio realizado para el Observatorio, se ha llevado a cabo una investigación de base preliminar para conocer la situación actual de estas categorías y su implantación en el contexto educativo español.

De dicho análisis se han extraído las siguientes conclusiones, que han permitido concretar la muestra de recursos y servicios a analizar en el Observatorio:

Sobre las plataformas de e-learning

En la actualidad, este tipo de plataformas todavía no están muy extendidas en la educación primaria y secundaria, aunque sí en la universitaria y en la educación no reglada, por lo que es en estas últimas en las que se han basado los criterios de selección. Un estudio sobre las plataformas de e-learning en España, llevado a cabo desde la Universidad de Murcia² en 2008³ concluía que el 64% de los campus online son de código libre, frente al 36% que no lo son. Entre las plataformas de código libre, tomando el total de universidades (alguna universidad hace uso de más de una plataforma), a Moodle con un 54%, le sigue Sakai con un 3,8%, y .LRN, Dokeos, Illias, y Claroline, que representan un 1,9% cada una de ellas.

Sobre los recursos educativos online

El mismo Programa Escuela 2.0, antes citado, tenía entre sus objetivos “generar y facilitar el acceso a materiales digitales educativos ajustados a los diseños curriculares tanto para profesores y profesoras como para el alumnado y sus familias. Desde ese momento y hasta la actualidad, se pueden considerar los recursos del Instituto de Tecnologías de la Educación (ITE), del Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CEDEC)⁴ y los del Proyecto Agrega (que el Ministerio de Educación, el Ministerio de Industria a través de Red.es y las Comunidades Autónomas pusieron en

² <http://www.um.es/campusvirtuales/conclusiones.html>

³ No se han encontrado referencias más actuales de estudios e informes completos publicados en España con la información presentada sobre la distribución de uso de las plataformas elearning.

⁴ El CEDEC es una plataforma global importante por el número de recursos educativos que genera. Se trata de un organismo dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte a través del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Cultura del Gobierno de Extremadura. Según se indica en su portal web, <http://cedec.ite.educacion.es/>, este organismo tiene como finalidad el diseño, la promoción y el desarrollo de materiales educativos digitales a través del software libre, poniendo a disposición de toda la comunidad educativa materiales y recursos digitales de libre acceso y que permitan profundizar en la implantación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Ámbito Educativo.

marcha) como las principales fuentes de oferta de recursos digitales educativos por parte de las instituciones educativas del gobierno estatal. Además, por su relevancia actual, se ha decidido incluir una herramienta de creación de contenido didáctico por la que se está apostando actualmente desde el Ministerio, “eXelearning”.

Es importante puntualizar que los trece recursos educativos seleccionados no constituyen una muestra estadísticamente representativa de todos los recursos de este tipo disponibles online (debido al amplísimo universo de recursos en la web, sería necesario un estudio *ad-hoc* con una muestra mucho mayor a la actual para poder asegurar la representatividad estadística). La selección de los 13 recursos, con un criterio aleatorio para cubrir los tres niveles educativos, pretende ofrecer una aproximación al nivel de accesibilidad de los recursos que actualmente se pueden encontrar en las tres principales fuentes públicas estatales de recursos educativos en la web.

Sobre los libros electrónicos

Actualmente los libros de textos en formato electrónico tienen todavía una distribución muy residual. Es decir, en la actualidad no hay un acceso generalizado a los libros de texto en formato electrónico, aunque sí cabe decir que muchos libros de texto vienen acompañados de CDs con ejercicios y material complementario, pero no está digitalizado el libro de texto como tal.

La muestra de libros incluida en el estudio, en cuanto a su número, cuatro ejemplares, no se puede considerar estadísticamente representativa del total de libros ofertados por estas editoriales; al igual que con los recursos educativos, sería necesario un estudio *ad-hoc* con una muestra mucho mayor a la actual para poder asegurar la representatividad estadística. Sin embargo, es preciso mencionar que tanto desde fuentes de las propias distribuidoras como por un análisis previo de otros libros publicados por ellas, se ha podido confirmar que la oferta que cada editorial hace de sus libros en formato electrónico es, en general, muy similar en cuanto a formato, estructura y controles de navegación. Esto permite, pese a la reducida muestra de libros, obtener de los resultados de la evaluación realizada en el estudio una panorámica aproximada del nivel de accesibilidad de los libros electrónicos incluidos en la oferta de cada editorial.

Así, los recursos educativos, plataformas de e-learning y libros electrónicos que han formado parte de la muestra de este estudio son finalmente los siguientes:

- **Plataformas de e-learning:**
 - **Moodle: Versión 2.2.2** → <http://moodle.e-presentaciones.net/>

- Sakai: “demo” de prueba de la versión 2.9 → <http://demo.samoo.es/portal>
- .LRN: Versión 2.2.2+ → <http://formacion.technosite.es/>
- **Recursos educativos:**
 - **De Educación Primaria:**
 - ❖ **Matemáticas, “Operaciones con fracciones”** (previsualizarlo) de la plataforma AGREGA: http://agrega.educa.madrid.org/visualizar/es/es_2010042313_1110800/false.
 - ❖ **Lengua Castellana y Literatura, “Lectoescritura Adaptada (LEA)”** del ITE: http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2007/lectoescritura_adaptada/lea/index.html.
 - ❖ **Educación para la salud, “El enigma de la nutrición”** del ITE: http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2007/enigma_nutricion/enigma/index.html.
 - ❖ **Música, “Proyecto Música Educa”** del ITE: http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2006/musica_educa/index.html.
 - **De Educación Secundaria:**
 - ❖ **Curso de Biología y Geología 3º ESO** (previsualizado) de la plataforma AGREGA: http://agrega.educacion.es/visualizar/es/es_2011122114_9134341/false.
 - ❖ **Curso de Lengua extranjera: inglés, “Playcomic”** del ITE: <http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2009/playcomic/index.html>.
 - ❖ **Lengua castellana y Literatura 3º ESO, la unidad 2 “Palabra de caballero”** de la plataforma de CEDEC: http://descargas.pntic.mec.es/cedec/lenguayliteratura/contenidos/u2/indice_u2.html.
 - ❖ **Matemáticas 3º ESO, la unidad 5 “Un número detrás de otro”**, de la plataforma de CEDEC: http://descargas.pntic.mec.es/cedec/mat3/contenidos/u5/indice_u5.html.
 - **De Bachiller:**
 - ❖ **Filosofía y Ciudadanía: “El viaje a Grecia”** de la plataforma del ITE: http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2009/viaje_grecia/vgr/html/index.html.
 - ❖ **Ciencias para el mundo contemporáneo, “Acércate a la Ciencia: Enfermedades emergentes”** de la plataforma del ITE: <http://recursostic.educacion.es/bachillerato/ccmc/enfermedadesemergentes/>
 - ❖ **Historia, “Historia Medieval de España”** de la plataforma del ITE: <http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2000/medieval/index.htm>.
 - ❖ **Economía, “Manual básico de Economía. La Economía de Mercado. Virtudes e inconvenientes”** de la plataforma del ITE: <http://ntic.educacion.es/w3//recursos/bachillerato/economia/index.htm>.
 - **De eXelearning: Contenido creado por eXelearning:** <http://dptoaccesibilidad-public.technosite.es/index.html>

- **Libros electrónicos:**

- **Editorial Santillana:** Lengua y Literatura 1º de ESO serie DIALOGO: <http://contenidos.librowebsantillana.es/login/index.php>
- **Editorial SM:** Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales 2º Bachillerato Unidad 10: Combinatoria: <http://previewlibros.grupo-sm.com/BDB810F2-9DE9-43BD-9CCE-66477939ECE5.html>
- **Editorial Digital-Text:** Física de 4º de ESO: Cinemática: http://www.digital-text.com/muestra_capitulos/2010/fq401e.html
- **Editorial EDITEX:** PCPI – Tecnologías de la información y la comunicación⁵.

Para la evaluación del grado de accesibilidad en los recursos y servicios de la Tecnología Educativa 2.0 se ha aplicado una metodología elaborada por Technosite. Dicha metodología se basa en una recomendación de W3C/WAI, en su documento “Evaluating Web Sites for Accessibility”⁶. La metodología aplicada comprende el análisis del cumplimiento de trece aspectos o criterios de accesibilidad que sintetizan la mayoría de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web de W3C/WAI (WCAG 2.0), y correspondientes a los niveles A y AA. Estas Pautas son la base de la actual Norma UNE 139803:2012⁷.

En el apartado 3. del presente informe se describe con detalle el procedimiento metodológico seguido para la evaluación de la accesibilidad de la muestra de recursos y servicios seleccionados para este estudio del Observatorio, tanto desde el punto de vista técnico como de la experiencia de los usuarios. Al igual que en los estudios anteriores del Observatorio, se han establecido unos criterios de evaluación similares para la vertiente técnica y la de los usuarios, de modo que los resultados en ambos casos sean comparables. En el caso de la experiencia de usuario, se han tenido en cuenta los diferentes criterios mediante una serie de preguntas de cuestionario, a responder por una muestra de usuarios con diferentes perfiles de discapacidad, tras la realización de varias tareas en cada una de las plataformas y recursos incluidos en el estudio.

El análisis técnico de la muestra de este estudio del Observatorio se llevó a cabo entre los meses de noviembre de 2012 y enero de 2013, y la experiencia de usuario entre diciembre de 2012 y enero de 2013.

⁵ Se trata de un libro descargable bajo licencia que se ejecuta en el entorno de Adobe Digital Editions. Por esta razón no se incluye el enlace al libro.

⁶ <http://www.w3.org/WAI/eval/>

⁷ Norma UNE 139803:2012: Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web

3. Metodología para el análisis de la accesibilidad web

En el Observatorio se emplea una metodología innovadora elaborada por Technosite. En consonancia con las recomendaciones del W3C/WAI⁸, esta metodología combina el análisis técnico de la accesibilidad con la valoración de usabilidad y accesibilidad desde la experiencia de los propios usuarios. De esta manera se combina la perspectiva técnica-experta con la experiencia propia del usuario.

Tanto para el análisis técnico realizado por expertos en accesibilidad como para el de la experiencia de usuario, se han definido trece aspectos o criterios que sintetizan la mayoría de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 2.0 del W3C/WAI (WCAG 2.0). Cabe destacar que la actual Norma UNE 139803:2012 (requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web) está basada en dichas Pautas. Los criterios analizados han sido los siguientes: *acceso multinavegador; navegación y orientación; formularios; imágenes; estructura; separación entre presentación y contenido; color; tablas de maquetación; tablas de datos; Script; contenido multimedia; documentos PDF; y lenguaje*. Estos trece criterios, con sus respectivos subcriterios, que suponen un total de 33, se han evaluado en ambos análisis (técnico y experiencia de usuario) por igual, si bien cabe mencionar que, por la heterogeneidad de los recursos, no aplicaban los mismos criterios a las tres categorías de recursos educativos.

Tanto por los expertos en el análisis técnico como en la evaluación de la experiencia de usuario, se han evaluado los trece criterios arriba descritos en los veinte recursos y servicios educativos online, pero a procesos específicos en cada caso. Los procesos analizados han sido los siguientes:

- **En plataformas e-learning:** *identificación, acceso a la estructura de navegación del curso, descarga de un fichero con contenido, acceso al calendario y consulta de la fecha de un examen o actividad, y publicación de un mensaje en el foro.*
- **En recursos educativos online:** *acceso al recurso, lectura de índice o programa del recurso, acceso al contenido de un capítulo y lectura, y acceso a la evaluación o actividades de repaso y realización un ejercicio.*

⁸ W3C/WAI: Iniciativa de Accesibilidad en la Web (Web Accessibility Initiative) del Consorcio Mundial de la Web (World Wide Web Consortium). Para más información puede consultarse el siguiente sitio web: <http://www.w3.org/WAI>

- **En libros electrónicos de contenido didáctico:** navegación por el índice de capítulos del libro, acceso al contenido de un capítulo y lectura, y acceso a la evaluación y realización de un ejercicio.

En la evaluación de la experiencia de usuario se han analizado los mismos veinte recursos y servicios educativos contemplados en el análisis técnico, pero la metodología seguida para la recogida de información, sin embargo, ha consistido en un cuestionario estructurado que recogía los mismos trece criterios y subcriterios analizados por los expertos, pero con preguntas adaptadas a los usuarios y a su experiencia en los portales para cada uno de los aspectos objeto de análisis. A diferencia del análisis técnico, que evaluaba los diferentes procesos ya mencionados de cada recurso o servicio por separado, los usuarios han respondido a las preguntas relativas a los subcriterios, **considerando globalmente su experiencia** con cada recurso o servicio, sin entrar en el detalle de la evaluación de cada proceso. Además, cada usuario ha evaluado sólo aquellos criterios y subcriterios que afectan a su perfil de discapacidad, salvo en el caso de los usuarios sin discapacidad y mayores (que han simulado algunos procesos) para evaluar los correspondientes criterios de accesibilidad asociados.

La muestra final de usuarios ha estado compuesta por veinticuatro personas con diferentes perfiles, y separados en dos grupos que evaluaban diferentes recursos o servicios: cinco usuarios con ceguera, cuatro usuarios con limitación visual parcial, dos usuarios con discapacidad intelectual, un usuario con discapacidad auditiva, seis usuarios con discapacidad motriz (dificultad de movimiento en los miembros superiores), tres usuarios mayores de 60 años, y tres usuarios sin discapacidad.

El análisis de los distintos subcriterios se ha llevado a cabo, siempre que aplicaran en el recurso o servicio del que se tratara, teniendo en cuenta dos variables consideradas clave en la evaluación de la accesibilidad web: *severidad* de la barrera, y *frecuencia* de aparición de la misma.

La metodología seguida para la evaluación y la cuantificación de los resultados obtenidos en ambos análisis ha sido eminentemente cuantitativa y basada en criterios estadísticos. A partir del cálculo del grado de cumplimiento de cada criterio y de las penalizaciones generadas por la aparición de barreras se ha llegado a una única puntuación por portal en cada uno de los tipos de análisis.

De cara a la publicación de los resultados y para poder aportar un dato que integre los resultados obtenidos por cada portal, se ha realizado una traducción de la puntuación del grado de cumplimiento a un sistema de estrellas. En este sistema, el análisis técnico puede otorgar hasta cinco estrellas y los resultados de la experiencia de usuario otras cinco estrellas. Para realizar dicha traducción, se ha seguido la siguiente escala, en la que se ha ponderado especialmente a las plataformas de compra básica online que hacen un cumplimiento casi total de los criterios analizados:

- **0 estrellas:** puntuaciones de 0 a 4,49, web completamente inaccesible.
- **1 estrella:** puntuaciones de 4,5 a 6,49, nivel de accesibilidad muy deficiente.
- **2 estrellas:** puntuaciones de 6,5 a 7,99, nivel de accesibilidad deficiente.
- **3 estrellas:** puntuaciones de 8 a 8,99, nivel de accesibilidad moderado.
- **4 estrellas:** puntuaciones de 9 a 9,49, nivel de accesibilidad bueno.
- **5 estrellas:** puntuaciones de 9,5 a 10, nivel de accesibilidad excelente.

Por otra parte, en lo que se refiere a la puntuación global por criterio, así como de cada uno de ellos en cada portal, se ha establecido también una escala final de puntuación normalizada, a modo de “semáforo”, que indica en cada caso el grado de incumplimiento del criterio:

- **Semáforo “rojo” / barrera grave:** puntuaciones entre 0 y 6,49.
- **Semáforo “ámbar” / barrera moderada:** puntuaciones entre 6,5 y 8,99.
- **Semáforo “verde” / barrera leve o ausencia de barrera:** puntuaciones entre 9 y 10.

Cabe aclarar en relación a la cuantificación global de resultados de todos los recursos y servicios analizados, que no se ha realizado una media del nivel de accesibilidad de los mismos, por considerarse tipologías cualitativamente muy diferentes como para extraer una puntuación global. Su tratamiento será a modo de mini-estudios independientes, en los que sí se ofrece un resultado global por tipología de recurso o servicio, facilitándose así el nivel de accesibilidad global de los recursos educativos online, de las plataformas e-learning y de los libros electrónicos.

4. Resultados

En un nivel general, y a tenor de los resultados obtenidos en este estudio del Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet, la principal conclusión extraída del mismo es que el nivel de accesibilidad de los recursos y servicios de la Tecnología Educativa 2.0 es todavía muy deficiente.

A esta conclusión se ha llegado a partir de los dos análisis que se han realizado para evaluar cada recurso o servicio, desde la perspectiva técnica experta y la experiencia de los mismos usuarios. Para ello, como se ha comentado anteriormente en el apartado relacionado con la metodología aplicada, en la medida de lo posible se ha intentado hacer equivalentes las evaluaciones técnica y de usuario. Para ello se ha diseñado un sistema de puntuación, además de un sistema de traducción posterior de dichas puntuaciones a un rango de “estrellas” que indican el nivel de accesibilidad global presentado en ambos tipos de análisis. Con este novedoso sistema, el mínimo que puede obtener un sitio web es de ninguna estrella, y el máximo de cinco, tanto en el análisis técnico como en la experiencia de usuario.

En la siguiente tabla se presentan los resultados globales obtenidos para las plataformas e-learning, los recursos educativos y los libros electrónicos que se han incluido en este estudio del Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet. Estos resultados proceden del análisis técnico y de la experiencia de usuario, en relación con la accesibilidad de estos recursos y servicios, y reflejan, como conclusión, que el análisis técnico ha dado una única estrella de media a las plataformas e-learning, y la experiencia de usuario una estrella a los recursos educativos y dos a las plataformas e-learning.

Tabla 1 Nivel de accesibilidad de plataformas e-learning, recursos educativos y libros electrónicos

Sitio web	Nivel de accesibilidad Análisis técnico	Nivel de accesibilidad Experiencia de usuario
Plataformas e-learning	★	★★
Recursos educativos		★
Libros electrónicos		

Fuente: Elaboración propia

Escala de puntuación: De 0 a 5 estrellas

En esta aproximación se puede percibir que las plataformas e-learning son las únicas en las que se empiezan a vislumbrar los primeros pasos hacia el objetivo de ofrecer herramientas y contenidos digitales vinculados a la educación accesibles a todos los ciudadanos, aunque estos mismos resultados entre las plataformas analizadas son muy heterogéneos.

En cuanto a los recursos educativos online evaluados para la educación primaria y secundaria, así como los libros electrónicos de carácter educativo, la impresión general es que todavía no han empezado a contemplar la accesibilidad para todos como característica integrada de sus recursos y servicios ofrecidos a la comunidad educativa.

En el caso de los recursos educativos puede deberse a que son creados independientemente e incluso personalmente por autores anónimos pertenecientes al entorno educativo, concentrándose su distribución y puesta a disposición de los usuarios en las tres principales fuentes analizadas (ITE, AGREGA y CEDEC). Sin embargo, aunque están bajo el paraguas distribuidor de estos grandes centros de recursos públicos, no existen estándares para su creación, lo que lleva a que cada autor siga sus propios conocimientos y pautas de accesibilidad, que en general se ha observado que son casi inexistentes.

En cuanto a los libros electrónicos de carácter educativo, las principales editoriales analizadas parecen no haber puesto en marcha los mecanismos internos para asegurar la accesibilidad de estos productos y servicios ofrecidos a los usuarios, lo que produce una importante barrera de acceso al formato electrónico de los libros del panorama educativo.

A continuación se detallan los principales resultados obtenidos en cada categoría de recurso y servicio contemplados en el estudio.

4.1. Plataformas e-learning

En la Tabla 2 Niveles de accesibilidad en plataformas e-learning, se presentan los resultados obtenidos por cada plataforma e-learning incluida en la muestra.

Tabla 2 Niveles de accesibilidad en plataformas e-learning

Plataforma e-learning	Nivel de accesibilidad Análisis técnico	Nivel de accesibilidad Experiencia de usuario
Moodle	★	★ ★
Sakai	★	★
.LRN	★ ★	★ ★ ★
Promedio total	★	★ ★

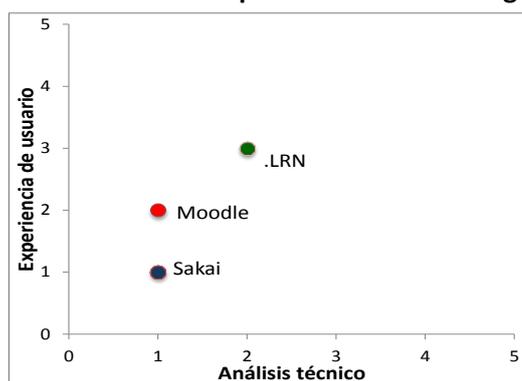
Fuente: Elaboración propia
Escala de puntuación: De 0 a 5 estrellas.

Las plataformas e-learning han obtenido de media una estrella en el análisis técnico realizado por los expertos, resultado que se corresponde con un nivel muy deficiente de accesibilidad web. Estos

resultados negativos se dan en las tres las plataformas evaluadas, si bien LRN ha obtenido dos estrellas, que se corresponde con un nivel deficiente de accesibilidad.

Los resultados de la experiencia de usuario arrojan unas valoraciones algo superiores, obteniendo de media dos estrellas, si bien las plataformas reciben valoraciones diferentes. LRN lidera también el ranking, con tres estrellas (nivel de accesibilidad moderado), seguida de Moodle (dos estrellas) con un nivel de accesibilidad deficiente, y Sakai (una estrella) con un nivel muy deficiente.

Figura 1 Correspondencia entre los niveles de accesibilidad procedentes del análisis técnico y la experiencia de usuarios en plataformas e-learning



Fuente: Elaboración propia

Esta divergencia entre la opinión de los expertos y los usuarios responde, por un lado, a una evaluación siempre menos crítica y exigente por parte de los usuarios con discapacidad por su generalizada actitud de superación de las barreras en su vida diaria, que en algunos casos hace que estén interiorizadas y pasen desapercibidas, aunque eso no quiera decir que no existan; y por otro, a la compensación de valoraciones más dispersas, positivas y negativas, entre los diferentes tipos de usuarios al expresar un resultado medio de todos los participantes que suaviza las puntuaciones extremas (aunque se ha aplicado una mejora metodológica para reducir este efecto). A continuación se presenta una tabla con el grado de cumplimiento alcanzado en cada uno de los criterios considerados.

Tabla 3 Grado de incumplimiento de los criterios evaluados en plataformas e-learning

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Acceso multinavegador	9,48	Leve	8,32	Moderado
Navegación y orientación	5,87	Grave	7,31	Moderado

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Formularios	8,67	Moderado	6,17	Grave
Imágenes	6,19	Grave	9,54	Leve
Estructura	7,51	Moderado	7,34	Moderado
Separación presentación / contenido	9,27	Leve	8,12	Moderado
Color	3,09	Grave	7,59	Moderado
Tablas de maquetación	10,00	Leve	10,00	Leve
Tablas de datos	9,57	Leve	7,58	Moderado
Scripts	8,00	Moderado	7,41	Moderado
Multimedia	2,90	Grave	6,52	Moderado
PROMEDIO TOTAL	5,64	Grave	7,09	Moderado

Fuente: Elaboración propia

Por criterios, el análisis técnico apunta a un grado de penalización global grave, destacando la Navegación y orientación, las Imágenes, el Color y los elementos Multimedia con penalizaciones graves en el conjunto de portales, mientras que el Acceso multinavegador, la Separación presentación y contenido, las Tablas de maquetación y las Tablas de datos pasan favorablemente la evaluación.

Los resultados de la experiencia de usuario ofrecen unos resultados algo más positivos, con un grado de penalización global moderado, donde el criterio de los Formularios ha concentrado las puntuaciones más bajas, e Imágenes y Tablas de maquetación las más altas; el resto de criterios obtiene puntuaciones intermedias.

4.2. Recursos educativos

En la Tabla 4 Niveles de accesibilidad en recursos educativos, se presentan los resultados obtenidos por cada recurso incluido en la muestra.

Tabla 4 Niveles de accesibilidad en recursos educativos

Recurso educativo	Nivel de accesibilidad Análisis Técnico	Nivel de accesibilidad Experiencia de Usuario
Recurso Primaria 1		
Recurso Primaria 2		
Recurso Primaria 3		★
Recurso Primaria 4		
Recurso Secundaria 1		★
Recurso Secundaria 2	★	★
Recurso Secundaria 3		★
Recurso Secundaria 4		★
Recurso Bachiller 1		★
Recurso Bachiller 2		
Recurso Bachiller 3		
Recurso Bachiller 4		★
Recurso eXelearning	★	★★
PROMEDIO TOTAL		★

Fuente: Elaboración propia

Escala de puntuación: De 0 a 5 estrellas.

Los trece recursos educativos han obtenido una media de ninguna estrella en el análisis técnico realizado por los expertos, resultado que se corresponde con un nivel de inaccesibilidad total. Tan sólo dos de los recursos educativos analizados han obtenido una estrella, que se corresponde con un nivel muy deficiente de accesibilidad.

Los resultados de la experiencia de usuario arrojan unas valoraciones muy similares, ligeramente superiores, obteniendo de media una estrella. En este caso sólo un recurso ha obtenido dos estrellas (nivel deficiente) y otros siete han obtenido una estrella, que se corresponde con un nivel de accesibilidad muy deficiente; mientras el resto de los recursos no han obtenido ninguna estrella (inaccesibilidad completa).

A continuación se presenta una tabla con el grado de cumplimiento alcanzado en cada uno de los criterios considerados.

Tabla 8 Grado de incumplimiento de los criterios evaluados en recursos educativos

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Acceso multinavegador	9,74	Leve	8,19	Moderado
Navegación y orientación	4,57	Grave	6,36	Grave

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Formularios	4,58	Grave	8,89	Moderado
Imágenes	2,80	Grave	2,75	Grave
Estructura	4,28	Grave	6,40	Grave
Separación presentación / contenido	2,39	Grave	7,64	Moderado
Color	5,58	Grave	8,34	Moderado
Tablas de maquetación	8,61	Moderado	6,03	Grave
Tablas de datos	5,83	Grave	8,68	Moderado
Scripts	3,86	Grave	5,28	Grave
Multimedia	1,75	Grave	3,25	Grave
Documentos PDF	1,94	Grave	10,00	Leve
PROMEDIO TOTAL	3,10	Grave	5,01	Grave

Fuente: Elaboración propia

Por criterios, el análisis técnico apunta a un grado de penalización global grave, ya que en todos los criterios se encuentran graves barreras, excepto en los de Acceso multinavegador, y Tablas de maquetación, que obtienen penalizaciones leve y moderada, respectivamente.

Los resultados de la experiencia de usuario ofrecen unos resultados muy similares, con un grado de penalización global también grave, aunque en este caso son algunos más los criterios que obtienen una penalización moderada. Navegación y orientación, Imágenes, Estructura, Tablas de maquetación, Script y Multimedia son los criterios que han concentrado las puntuaciones, mientras que en los Documentos PDF es donde los usuarios han encontrado menos barreras.

4.3. Libros electrónicos

En la

Tabla 5 Niveles de accesibilidad en libros electrónicos, se presentan los resultados obtenidos en cada libro electrónico incluido en la muestra.

Tabla 5 Niveles de accesibilidad en libros electrónicos

Sitio web	Nivel de accesibilidad Análisis técnico	Nivel de accesibilidad Experiencia de usuario
Santillana		
SM		
Digital-Text		

Sitio web	Nivel de accesibilidad Análisis técnico	Nivel de accesibilidad Experiencia de usuario
Editex		★
Promedio total		

Fuente: Elaboración propia

Escala de puntuación: De 0 a 5 estrellas.

Los libros electrónicos analizados han obtenido de media ninguna estrella en el análisis técnico realizado por los expertos, resultado que significa que son todos ellos completamente inaccesibles.

Los resultados de la experiencia de usuario arrojan la misma valoración, con cero estrellas de media; sólo el libro de Editex ha conseguido una estrella (nivel de accesibilidad muy deficiente).

A continuación se presenta una tabla con el grado de cumplimiento alcanzado en cada uno de los criterios considerados, en el caso de los libros electrónicos analizados.

Tabla 6 Grado de incumplimiento de los criterios evaluados en libros electrónicos

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Navegación y orientación	3,76	Grave	4,98	Grave
Formularios	4,64	Grave	5,77	Grave
Imágenes	0,00	Grave	6,03	Grave
Estructura	0,89	Grave	1,48	Grave
Separación presentación / contenido	2,84	Grave	6,58	Moderado
Color	3,98	Grave	8,26	Moderado
Scripts	1,42	Grave	1,47	Grave
Multimedia	8,33	Moderado	10,00	Leve
Lenguaje	6,08	Grave	9,14	Leve
PROMEDIO TOTAL	2,17	Grave	4,16	Grave

Fuente: Elaboración propia

Por criterios, el análisis técnico apunta a un grado de penalización global grave; todos los criterios han obtenido una penalización grave, a excepción de Multimedia, que ha obtenido una penalización moderada.

Los resultados de la experiencia de usuario ofrecen unos resultados similares, algo mejores, pero con un mismo grado de penalización global grave; más de la mitad de los criterios obtienen penalización grave, y sólo Multimedia y Lenguaje presentan barreras leves, y Separación entre presentación y contenido y Color obtienen puntuaciones intermedias.

5. Conclusiones y recomendaciones técnicas

En general, a partir de los resultados de este estudio del Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet, cabe concluir que el nivel de accesibilidad de los recursos y servicios de la Tecnología Educativa 2.0 contemplados (plataformas e-learning, recursos educativos y libros electrónicos) es todavía muy deficiente.

Los potenciales usuarios con discapacidad de estos recursos y servicios, ya sean estudiantes, progenitores o profesores, encuentran graves barreras que limitan, o incluso impiden completamente, el acceso a dichos recursos y servicios, por la falta de accesibilidad en los mismos.

Desde esta aproximación ofrecida por el Observatorio de las tres categorías analizadas, tan sólo en las plataformas e-learning parecen observarse indicios de primeros pasos en el camino de la accesibilidad. Los recursos educativos online, así como los libros electrónicos (de carácter educativo), parecen no haber apostado todavía por el diseño para todos en el acceso a sus contenidos.

A continuación se presentan las principales conclusiones extraídas en cada categoría de recursos y servicios analizados en el presente estudio, así como un conjunto de recomendaciones técnicas a tener en cuenta para la mejora del nivel de accesibilidad en los mismos.

5.1. Conclusiones por categorías analizadas

5.1.1. Plataformas e-learning

Las conclusiones extraídas por el Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet, en relación a la accesibilidad de las plataformas e-learning, son las siguientes:

- **El análisis técnico arroja unos resultados negativos.** Ninguna plataforma e-learning alcanza un nivel de accesibilidad mínimo aceptable. Moodle y Sakai se caracterizan por tener una accesibilidad muy deficiente (una estrella) y .LRN por tener una accesibilidad deficiente (dos estrellas).
- **Los resultados de la experiencia de usuario aportan una visión más positiva.** La plataforma .LRN alcanza un nivel de accesibilidad moderado (con tres estrellas), aunque Moodle y Sakai no aprueben en accesibilidad, con niveles de accesibilidad deficiente y muy deficiente respectivamente. Esta diferencia de valoraciones con el análisis técnico responde a una mirada siempre menos crítica y exigente por parte de los usuarios, y al efecto de la compensación de

valoraciones más dispersas entre los diferentes tipos de usuarios (aunque se ha introducido una mejora metodológica en la cuantificación para reducir este efecto de la media).

- Por criterios, en **el análisis técnico destacan Multimedia, Color, Imágenes y Navegación y orientación con penalizaciones muy graves** en el conjunto de plataformas e-learning, mientras que las Tablas de maquetación, las Tablas de datos, el Acceso multinavegador y la Separación presentación / contenido destacan por un alto grado de cumplimiento.
- **Los resultados por criterios en la experiencia de usuario ofrecen una perspectiva algo más positiva:** el criterio de Formularios ha concentrado las puntuaciones más bajas, seguido de Multimedia y Estructura; mientras que Tablas de maquetación e Imágenes han obtenido las valoraciones más positivas.
- Para un correcto entendimiento de estas conclusiones, es importante recordar que en este estudio no se han evaluado ni universidades ni entidades educativas concretas, sino solo las plataformas e-learning utilizadas. Por otra parte, los contenidos pueden ser accesibles o no, según se hayan desarrollado por cada entidad que utilice dichas plataformas. En el caso concreto de este estudio del Observatorio, en la evaluación de la accesibilidad de las plataformas e-learning solo se han analizado los servicios o prestaciones que ofrecían las plataformas incluidas en la muestra. Por todo ello, la accesibilidad del contenido del temario o de los cursos incluidos es independiente de la accesibilidad de dicha plataforma, y es particular a la entidad que cree los contenidos.

5.1.2. Recursos educativos

Las conclusiones extraídas por el Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet, en relación a la accesibilidad de los recursos educativos de la Tecnología Educativa 2.0, son las siguientes:

- **El análisis técnico arroja unos resultados muy negativos.** De los trece recursos educativos evaluados, once son completamente inaccesibles (ninguna estrella), y tan solo dos consiguen una estrella, es decir, tienen una accesibilidad muy deficiente. Por tanto, no hay ningún recurso educativo que obtenga las tres estrellas o un nivel de accesibilidad mínimamente aceptable. El recurso generado por la herramienta eXelearning destaca con el mayor nivel de accesibilidad.
- **Los resultados de la experiencia de usuario aportan una visión muy similar, aunque algo menos negativa.** Tampoco ningún recurso ha alcanzado un nivel de accesibilidad aceptable (tres estrellas). El recurso creado a través de la herramienta eXelearning obtiene un nivel de accesibilidad deficiente (dos estrellas) y el resto se caracterizan por ser completamente

inaccesibles (cinco de trece recursos con ninguna estrella) o con accesibilidad muy deficiente (siete con una sola estrella).

- Por criterios, en **el análisis técnico destaca la casi totalidad de los criterios con penalizaciones muy graves**, exceptuando Acceso multinavegador, con un incumplimiento leve, y Tablas de maquetación, con un incumplimiento moderado.
- **Los resultados por criterios en la experiencia de usuario ofrecen una panorámica similar, ligeramente más positiva pero con pocas diferencias**, donde los criterios de Imágenes, Multimedia, Script, Tablas de maquetación, Navegación y orientación, Estructura y Formularios han obtenido las puntuaciones más bajas.
- Estos resultados tan negativos pueden deberse en parte a la falta de estándares para la elaboración de estos recursos, puesto que numerosos autores anónimos del entorno educativo generan gran cantidad de recurso bajo sus propios criterios, lo cual conlleva una enorme heterogeneidad de resultados. Además, como se ha mencionado en la metodología, aunque la distribución de los recursos educativos online y su puesta a disposición de los usuarios está concentrada en las tres principales fuentes públicas oficiales, no se ofrecen datos globales (al menos en el momento en el que se elaboró la muestra) del número de recursos por fuente, contenidos más visitados y descargados, etc., que permitiesen conocer el universo total de recursos disponibles y sus características para poder hacer una selección más ajustada.

5.1.3. Libros electrónicos

Las conclusiones extraídas por el Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet, en relación a la accesibilidad de los libros electrónicos de la Tecnología Educativa 2.0, son las siguientes:

- **El análisis técnico arroja unos resultados muy negativos.** Todos los libros electrónicos son totalmente inaccesibles (ninguna estrella). Ningún libro alcanza ni siquiera un nivel de accesibilidad muy deficiente (una estrella) y queda muy lejos un nivel de accesibilidad moderado (tres estrellas). El libro de Digital-Text es el que consigue peor puntuación y la unidad “demo” del libro electrónico de SM obtiene la mejor.
- **Los resultados de la experiencia de usuario aportan una visión similar.** Tan solo un libro, el capítulo de muestra de Editex, alcanza un nivel de accesibilidad muy deficiente (una estrella); el resto de libros electrónicos resulta completamente inaccesible en la experiencia de usuario, obteniendo la peor puntuación de todas el libro electrónico de Santillana.

- Por criterios, **el análisis técnico destaca la casi totalidad de los criterios con penalizaciones muy graves**, exceptuando Multimedia, con un incumplimiento moderado.
- **Los resultados por criterios en la experiencia de usuario ofrecen son parecidos, algo superiores**, donde los criterios Accesibilidad de los Script u objetos de programación, Estructura, Navegación y Orientación, Formularios e Imágenes obtienen las puntuaciones más bajas; y Multimedia y Lenguaje, las más altas.
- A todo lo anterior habría que añadir, aunque esté fuera del alcance de este estudio, que en un nivel general se constata la falta de estandarización y homogeneización en los formatos que caracterizan los libros electrónicos, existiendo una gran variedad de ellos: ePub, Flash, PDF, DOC, Mobi, HTML, RTF, TXT, Lit, etc. A este hecho se suma la existencia de una gran diversidad de dispositivos para acceder a distintos e-books. Aunque el incremento en la edición de libros electrónicos en general es una realidad (en los últimos dos años de cada 3,5 libros en papel se registra uno en digital ⁹), todavía es escasa la presencia de libros electrónicos vinculados a la educación primaria, secundaria y universitaria en el mercado. Todo esto, por tanto, ha dificultado también la selección de la muestra de libros electrónicos o “e-books” a evaluar.

5.2. Por criterios de verificación

Con vistas a orientar ciertas actuaciones que contribuyan al aumento de la accesibilidad de los recursos y servicios evaluados para el estudio de la Tecnología Educativa 2.0, desde el equipo del Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet se establecen las siguientes **recomendaciones** según los criterios de verificación analizados:

❖ **Acceso Multinavegador:**

- Hacer uso de código válido redundará en la navegabilidad en distintos navegadores.

❖ **Navegación y Orientación** (Navegación coherente/Títulos de página/Identificación de enlaces/Avisos de nuevas ventanas):

- Un estilo de presentación coherente entre las páginas permite a los usuarios localizar los mecanismos de navegación más fácilmente, pero también permite saltar más rápidamente los mecanismos de navegación para encontrar los contenidos más importantes. Este hecho

⁹ Fuente: “El sector del libro en España 2010-2012” del Observatorio de la Lectura y el Libro, Dirección General de Política e Industrias Culturales y del Libro - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

ayuda a las personas con discapacidad en el aprendizaje y la lectura, pero también facilita la navegación a todos los usuarios. Si la navegación es más predecible, esto aumentará la probabilidad de que el usuario encuentre la información en un sitio o la evite si así lo desea.

- El título de las páginas debe describir claramente la página y diferenciarse del resto de las páginas en las plataformas e-learning y recursos educativos.
- Los enlaces son elementos fundamentales para la navegación en los contenidos y herramientas digitales, cuyo fundamento es la estructura hipertextual; es por ello imprescindible que el texto de los mismos sea claro, conciso y se entienda fuera de contexto. Cuando existan imágenes con función de enlace o botones o controles interactivos diseñados para vincular contenidos, es imprescindible que estén correctamente etiquetados, dependiendo de la tecnología, de tal modo que la alternativa textual informe sobre el destino del vínculo.
- En el caso de las herramientas y los contenidos digitales web (concretamente recursos educativos y plataformas e-learning) también se debe evitar la apertura de nuevas sesiones del navegador sin informar al usuario de este hecho, ya que las personas que navegan sin ver la pantalla pueden encontrarse desorientadas o perdidas si desconocen que se ha abierto una nueva ventana.

❖ **Formularios** (Etiquetado de controles/Información de errores y sugerencias):

- Muchas de las barreras de accesibilidad relacionadas con los formularios tienen que ver con un etiquetado incorrecto de los controles, y la mayoría se evitan fácilmente siguiendo los estándares.
- En cualquier caso todos los controles de formulario deben tener una etiqueta textual, en el caso de HTML, por ejemplo, esta debe estar asociada explícitamente con el control correspondiente (mediante código). Opcionalmente, se puede realizar una asociación implícita (por posición), colocando la etiqueta justo al lado del control, o mejor aún, encerrando el control en el interior de la etiqueta.
- Si se detecta automáticamente un error en una entrada de datos por parte del usuario, debe identificarse el elemento erróneo y describir textualmente el error al usuario. Además, si se detecta automáticamente un error en la entrada de datos y se conocen posibles

sugerencias para solucionar el error, se deben proporcionar dichas sugerencias, a menos que esto comprometa la seguridad o el propósito del campo implicado.

❖ **Imágenes:**

- Además del texto, el elemento más básico y común en los contenidos digitales son los elementos gráficos (las imágenes, por ejemplo), elementos muy utilizados y que pueden contener gran cantidad de información. Por ello, necesitan una alternativa textual para aquellos usuarios que presentan algún tipo de limitación visual, o que navegan sólo por texto. La alternativa textual tiene que ser equivalente a la información y/o funcionalidad que proporcionan. Si el contenido del elemento gráfico es demasiado complejo para describirlo en un breve texto (por ejemplo, gráficas, diagramas, esquemas, organigramas...), es recomendable proporcionar un texto alternativo corto que defina ese elemento gráfico de forma general, y una descripción completa en una página externa, que se enlazará haciendo uso del atributo correspondiente en el caso de una página web basada en HTML, por ejemplo, o utilizando el campo descripción en el panel de accesibilidad de otras tecnologías (por ejemplo, PDF o Flash). Se ha de asegurar que los elementos gráficos que no sean decorativos (por ejemplo, imágenes informativas) tengan un correcto contraste entre el color de la fuente y el color de fondo de la imagen.
- En una página web estándar, para comprobar que la alternativa es adecuada y no se duplica información, es aconsejable desactivar la carga de las imágenes en el navegador, ya que así se mostrará el texto alternativo en el contexto de la página cuando no hay imágenes, tal como se percibiría por un usuario de lector de pantalla, por ejemplo.

❖ **Estructura:**

- Al navegar por una página web o un contenido digital de forma visual, normalmente es posible hacerse una idea de la estructura global de contenidos de un simple vistazo debido a las diferencias de tamaño o color en las tipografías usadas, o a la disposición visual de los elementos. Sin embargo, hay personas que, debido a su discapacidad visual, no pueden percibir estas pistas visuales, y por lo tanto requieren de otros mecanismos adaptados a sus necesidades.
- Por tanto, los encabezados permiten estructurar los diversos contenidos de una página de forma que guarden una coherencia lógica y se establezcan relaciones entre secciones,

contenidos y subcontenidos en una página para que los productos de apoyo sean capaces de interpretar y transmitir al usuario. Así, un producto de apoyo compatible con la interpretación de los encabezados, como puede ser un lector de pantallas utilizado por una persona ciega, puede reconocer esta estructura y transmitirla al usuario para que conozca la distribución de contenidos y secciones de la página o documento.

- Además, esta información de la estructura de contenidos de un documento puede ser utilizada por algunos navegadores o productos de apoyo para facilitar la navegación por el documento a usuarios con discapacidad física o cognitiva.
- Al igual que con los encabezados, los lectores de pantalla son capaces de indicar al usuario si se encuentra en una lista, cuántos elementos tiene la lista y si éstos son de primer nivel o secundarios. También, el uso de listas ordenadas o desordenadas tiene que dar respuesta a si semánticamente se trata de un caso u otro. Por ejemplo, no tiene sentido hacer uso de marcas de listas ordenadas cuando sólo se trata de agrupar elementos relacionados. Es necesario también cuidar el anidamiento de listas y no hacer uso de listas de muchos elementos y distintos niveles de anidamiento que puedan confundir al usuario.
- En los libros electrónicos facilita la posición y la navegación una buena estructura de páginas. Cada página debe estar identificada por su número siempre y cuando el libro consista en una lectura continua (no hay bloques). Más recomendable es que en cada página también se indique la unidad o capítulo al que pertenece. De este modo se puede navegar en el libro por capítulos de página o por páginas. Aunque es una mejora opcional, la existencia de mecanismos de navegación para acceder directamente a las páginas o unidades es una buena práctica.
- En los libros electrónicos también se deben marcar la estructura de párrafos para que la lectura del texto mediante el uso de productos de apoyo detecte las pausas necesarias y distinga el final de un párrafo y el comienzo del siguiente.

❖ **Separación presentación/contenido:**

- Como primera recomendación, se aconseja evitar cualquier sistema de maquetación que no sea el posicionamiento mediante hojas de estilo CSS (en el caso de páginas web desarrolladas básicamente en HTML), y usar dicho posicionamiento de manera adecuada, es

decir, no depender de la colocación visual para que la información se transmita de forma adecuada.

- Además, en aquellos contenidos web, implementados en HTML, no se deberían usar elementos y atributos obsoletos o destinados a la presentación, ya que dificultan una efectiva separación del contenido y de la presentación, y pueden hacer documentos más difíciles de interpretar en ausencia de hojas de estilo, especialmente a algunos usuarios con baja visión o con discapacidad intelectual.
- Por otro lado, para permitir un ajuste adecuado del tamaño de la letra por el usuario, se deben utilizar unidades de medida de los objetos, de tal modo que sean escalables en cualquier navegador y que faciliten el que no haya solapamientos de contenido al aumentarse el tamaño del contenido.
- También, en las páginas web desarrolladas en HTML debe evitarse generar contenidos relevantes mediante CSS, ya que no serán percibidos por los productos de apoyo, como lectores de pantalla, o en ausencia de estilos. Una buena práctica consiste en visualizar la página con los estilos desactivados, y verificar que los contenidos siguen siendo comprensibles al ver la página sin hojas de estilo. Desactivando las hojas de estilo se puede comprobar si la estructura de los contenidos es correcta y no ha sido basada en aspectos visuales. La interpretación de una página web que realiza un lector de pantalla es similar al aspecto que tiene la página web cuando se muestra sin hojas de estilo. Una página web bien estructurada es más comprensible para todos los usuarios, especialmente para una persona con discapacidad visual.
- En relación al uso de imágenes de texto, precisar que es más apropiado utilizar texto para transmitir información, que utilizar imágenes, ya que éstas no pueden aumentar de tamaño ni los mecanismos de búsqueda pueden usarlas como información. Con el uso de imágenes de texto, también hay que cuidar el contraste de color entre la fuente y el color de fondo de la imagen.
- El orden de lectura del contenido de la página, como el orden del foco en los componentes de interacción de la misma, debe ser similar al orden lógico y visual de la página, de tal modo que se preserve el significado y la operatividad de la misma si se utilizan productos de apoyo. Si no se sigue el orden por defecto, que es de izquierda a derecha y de arriba abajo,

se debe asignar un orden de tabulación a los componentes que reciben el foco, de forma que el orden de tabulación sea el esperado.

❖ **Color:**

- Se debe procurar que el contraste entre el contenido y el fondo, particularmente en las imágenes y elementos gráficos, responda a unos criterios que garanticen que puedan ser distinguidos por los usuarios. Ciertas deficiencias visuales, como el daltonismo, así como el progresivo deterioro que sufren los órganos visuales de cualquier persona, hacen que este criterio no deba ser considerado menor.
- Por otra parte, hay que cuidar que el color del texto contraste suficientemente con respecto al color de fondo de la página, porque no todos los usuarios serán capaces de cambiar la visualización en otros contrastes o con una hoja de estilo propia.
- Si se hace uso semántico del color, es decir, el uso del color transmite información, lo cual no está penalizado, siempre ha de contextualizarse, de forma que el color sea algo prescindible. Por tanto, el color no debe transmitir información de una manera exclusiva.

❖ **Tablas de maquetación:**

- La solución más simple y eficiente para evitar los problemas derivados de las tablas de maquetación es usar hojas de estilo CSS para la maquetación y la presentación de los contenidos del sitio web, eliminando así el uso de tablas para otros fines distintos de los que se recogen en la especificación.
- No obstante, si se parte de una maquetación ya realizada con tablas, o si se considera imprescindible el uso de tablas para maquetar, es conveniente reducir al máximo el número de estas tablas, y sobre todo el número de tablas anidadas.

❖ **Tablas de datos:**

- Las tablas de datos requieren de celdas de encabezado (elemento <th>) para describir los datos que se representan en filas y/o columnas (mediante celdas de datos, elemento <td>). De este modo, se establece una relación explícita al leer la tabla, de forma que un usuario puede identificar, además de la información que aparece en una determinada celda, cuál es la columna o fila a la que corresponde ese dato (es decir, su encabezado descriptivo).

- Esto es muy útil para aquellos usuarios que no pueden interpretar la tabla de forma global, por ejemplo para usuarios con discapacidad visual, o usuarios con problemas a la hora de interpretar estructuras complejas a causa de una limitación cognitiva.
- Además, es conveniente que la tabla vaya siempre acompañada de un título (elemento <caption>) y, si se considera necesario, un resumen de los datos y de su estructura (atributo “summary” del elemento <table>), que permita interpretar más fácilmente la función y objetivos de la tabla y los datos mostrados en ella.

❖ **Accesibilidad de los Script, interfaces y objetos de programación:**

- Cuando hay componentes que dan dinamismo y mejoran la interacción de la página, hay que asegurarse que estos objetos sean accesibles mediante teclado y a los productos de apoyo. Por ejemplo, etiquetar correctamente los objetos de un reproductor de video para que los usuarios de productos de apoyo los reconozcan fácilmente y puedan operar con ellos, programar los elementos interactivos en Script no intrusivos accesibles a los productos de apoyo y al teclado, que los cambios en el contenido dinámico no provoquen automáticamente cambios de contexto sin advertir previamente al usuario de ello, etc.

❖ **Lenguaje:**

- El lenguaje utilizado necesita ser simple, claro, comprensible, teniendo en cuenta el público al que va dirigido el contenido y considerando la materia o contexto en el que se utiliza dicho lenguaje. Se deben evitar palabras inusuales que no estén aclaradas. En las abreviaturas y acrónimos deben especificarse la expansión de estos. Con ello se facilita la comunicación a usuarios con discapacidad cognitiva, dificultad de aprendizaje, sordera prelocutiva, hablantes de un idioma extranjero, etc.
- En los libros electrónicos es recomendable también que se incluyan glosarios de términos donde se ofrece al usuario que lo necesite definiciones de aquellos conceptos que pueden dar lugar a confusión o una difícil comprensión.
- Si el lenguaje es matemático, musical o similar, o hay un cambio de idioma en el contenido, el idioma principal, etc. (fórmulas matemáticas complejas, notas musicales, etc.), todo ello debe estar correctamente marcado. Esto ayudará a los usuarios de productos de apoyo a detectar cuándo hay cambios en el lenguaje habitual o estándar de la página.