



Observatorio Accesibilidad TIC discapnet

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

Febrero 2013
Versión detallada



ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Muestra de recursos y servicios analizados.....	6
3. Metodología para el análisis de la accesibilidad web	13
3.1. Metodología para la evaluación y recogida de información.....	13
3.2. Descripción de los criterios empleados en el análisis, y aplicación a la muestra de usuarios	19
3.2.1. Criterios y subcriterios empleados en el análisis	19
3.2.2. Aplicación de los diferentes criterios y subcriterios a la muestra de usuarios.....	24
3.3. Metodología para el análisis y cuantificación de resultados	29
4. Resumen de los resultados.....	32
4.1. Plataformas e-learning	33
4.2. Recursos educativos.....	36
4.3. Libros electrónicos	38
5. Resultados del análisis	41
5.1. Plataformas e-learning	41
5.1.1. Análisis por plataforma e-learning.....	41
Sakai.....	43
Moodle.....	46
.LRN.....	50
5.1.2. Análisis por criterio de verificación	52
5.2. Recursos educativos online	56
5.2.1. Análisis de recursos educativos	56
5.2.2. Análisis por criterio de verificación	59
5.3. Libros electrónicos	62
5.3.1. Análisis por libro electrónico	62
Santillana	63
SM.....	67
Digital-Text.....	70
Editex	74
5.3.2. Análisis por criterio de verificación	77
6. Conclusiones y recomendaciones técnicas	80
6.1. Conclusiones por categorías analizadas	80
6.1.1. Plataformas e-learning	80

6.1.2. Recursos educativos	81
6.1.3. Libros electrónicos	82
6.2. Por criterios de verificación	83
Anexo I. El Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet	91
Anexo II. Extracto de preguntas del cuestionario para usuarios	92
Anexo III. Resultados del análisis técnico y de la experiencia de usuario	98

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 las Tecnologías Educativas 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.

Las personas con discapacidad constituyen un sector de población heterogéneo, pero todas ellas tienen en común que, en mayor o menor medida, precisan de garantías suplementarias a las habituales para vivir con plenitud de derechos o para participar en igualdad de condiciones que la mayoría de ciudadanos en el acceso a bienes y servicios.

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 permitir 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 Murcia en 2008² concluía que el 64% de los campus online son de código libre, frente al 36% que no lo son. La principal plataforma de software libre utilizada por las universidades es, con diferencia, Moodle, y WebCT-Blackboard en el caso del software propietario (esta plataforma ha sido comprada recientemente por Moodle). Entra las plataformas de código libre, tomando el total de universidades (alguna universidad hace uso de más de una plataforma en sus campus virtuales), 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. Resultados muy similares se obtuvieron en otra investigación llevada a cabo en 2009³ en la Universidad de Oviedo⁴. En este último estudio se apuntaba también la “foto” con la distribución de uso de estas plataformas por las universidades en un nivel mundial: Moodle (35%), WebCT/Blackboard (27%), Sakai (11%), .LRN (11%) y otras/propias (16%).

Con esta instantánea de la presencia de estas plataformas en las universidades y campus online en España y en el mundo, se ha decidido centrar la muestra en las plataformas que apuestan por el código libre:

1. En primer lugar se ha seleccionado Moodle por su indiscutible primacía de uso.

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 <http://www.di.uniovi.es/~victoralvarez/survey/survey.html>

2. A continuación se ha incluido a Sakai, por estar hoy en día implantada en más de un centenar de universidades en un nivel mundial y contar con instalaciones de más de 200.000 usuarios, lo que pone de manifiesto su estabilidad y fiabilidad. Concretamente, se ha considerado su entorno “Collaboration and Learning Environment” (CLE), diseñado para el trabajo en instituciones educativas.
3. Y por último se ha incluido .LRN, por su posición superior en un nivel mundial respecto a otras más residuales como Dokeos, Illias, y Claroline.

Con esta selección se estarían cubriendo las plataformas de e-learning más utilizadas por las principales universidades e instituciones de enseñanza online en España, como la UOC (Moodle y Sakai), la Universidad a Distancia de Madrid (Moodle) y la UNED (.LRN-ALF), o la Universidad Complutense de Madrid (Moodle y Sakai) incluida en el Ranking Mundial de Universidades en la Red 2008. Es muy importante remarcar que en este estudio no se han evaluado ni universidades ni entidades educativas concretas, sino solo las plataformas e-learning utilizadas. Por tanto, los contenidos pueden ser accesibles o no según se hayan desarrollado por cada entidad que utilice dichas plataformas. En el caso concreto de este 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.

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”. Se pretende así generalizar el uso de los recursos digitales del proyecto AGREGA y fomentar por parte de la industria editorial la creación de contenidos educativos digitales adaptados al currículo oficial”. 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)⁵ y los del Proyecto Agrega (que el Ministerio de Educación, el Ministerio de Industria a través de Red.es y las Comunidades Autónomas

⁵ 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.

pusieron en marcha) como las principales fuentes de oferta de recursos digitales educativos por parte de las instituciones educativas del gobierno estatal.

Una vez identificadas las tres principales fuentes en un nivel público, el paso de identificar los recursos más usados, descargados y utilizados en cada una de ellas ha sido imposible de completar satisfactoriamente por la ausencia de información al respecto por parte de los mismos organismos que gestionan dichos recursos. Por este motivo, la selección de dichos recursos ha sido aleatoria, según los tres niveles de educación anteriores a la universidad: primaria, secundaria y bachillerato. 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. Se trata de “eXelearning”, y en ella han trabajado de manera conjunta INTEF, CEDEC, TodoFP, TKNKA, ULHI, Formación permanente de la Junta de Andalucía, Grupo MAX, Open Phoenix, entre otros..

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, ya sea porque las editoriales, a petición de los centros, facilitan una versión online para algún libro concreto y para un alumno concreto con unas claves personales, o porque simplemente envían un CD con el libro en formato PDF. Otra opción es a través de la ONCE, que tiene convenios con algunas editoriales, y bajo petición se lo pueden facilitar. Es decir, que 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. Con esta peculiaridad de la situación actual, para la selección de la muestra se ha incluido a algunas de las pocas editoriales que comercializan libros directamente en versión electrónica: Santillana, SMLIR de SM, Digital-Text y Editex.

- Editorial Santillana: en los materiales para el alumno en la sección “Libromedia” (no actividades interactivas), que aplica más a la categoría de libros electrónicos, sólo

aparecen materiales para Primaria y Secundaria Obligatoria. De la muestra de libros en castellano, aleatoriamente se escogió *Lengua y Literatura para 1º de ESO, serie DIALOGO*.

- Editorial SM: dentro de los libros digitales, con el foco en el ámbito de la educación secundaria y universitaria, se seleccionó el libro *Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales de 2º de Bachillerato (Unidad 10: Combinatoria, versión demo)*.
- Editorial Digital-Text: su oferta se centra en libros de texto multimedia interactivos. Existe una página con capítulos de muestra de este tipo de libros de la que se ha seleccionado el título *Cinemática, de Física de 4º de ESO*.
- Editorial Editex: presenta sus libros de carácter formativo también con el nombre de LED (Libros Educativos Digitales) y a ellos se accede a través de una plataforma digital gratuita llamada VirtusBooks. Aleatoriamente se seleccionó el libro *PCPI – Tecnologías de la información y la comunicación*, en su versión eBook.

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 comunicación⁶.

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

⁶ 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.

una recomendación de W3C/WAI, en su documento “Evaluating Web Sites for Accessibility”⁷. 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 139803:2012⁸.

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.

⁷ <http://www.w3.org/WAI/eval/>

⁸ Norma UNE 139803:2012: Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web

3. Metodología para el análisis de la accesibilidad web

El Estudio de la Accesibilidad de los recursos y servicios relacionados con la Tecnología Educativa 2.0 realiza una revisión del nivel de accesibilidad de una serie de plataformas e-learning, recursos educativos online y libros electrónicos de contenido didáctico, a través del grado de cumplimiento de un conjunto de criterios y parámetros definidos en el marco de la accesibilidad web. A partir de dichos criterios, Technosite ha elaborado una metodología propia, que se describe a continuación.

3.1. Metodología para la evaluación y recogida de información

En el Observatorio se emplea una metodología innovadora elaborada por Technosite. En consonancia con las recomendaciones del W3C/WAI⁹, 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), correspondientes a los niveles A y AA. Cabe destacar que la actual Norma UNE 139803:2012 (requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web) está basada en dichas Pautas. Technosite, con su dilatada experiencia en este campo, considera que estos criterios proporcionan una visión sintética bastante ajustada sobre la accesibilidad de un sitio web o de un servicio electrónico basado en la Web. Dichos criterios incluyen en su mayor parte aspectos de prioridad 1 y, en algunos casos, de prioridad 2.

Los criterios 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. La siguiente tabla detalla el conjunto de criterios considerados en la evaluación de cada tipo de recurso o servicio de la Tecnología Educativa 2.0.:

⁹ 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>

Tabla 1 Criterios de accesibilidad evaluados por tipo de recurso

	PLATAFORMAS E-LEARNING	RECURSOS EDUCATIVOS	LIBROS ELECTRÓNICOS
1. ACCESO MULTINAVEGADOR			
Visualización en navegadores	X	X	
2. NAVEGACIÓN Y ORIENTACIÓN			
Navegación coherente	X	X	X
Títulos de página	X	X	
Identificación de enlaces	X	X	X
Avisos de nuevas ventanas	X	X	
3. FORMULARIOS			
Etiquetado de controles	X	X	X
Información de errores y sugerencias	X	X	X
4. IMÁGENES			
Existencia de alternativas	X	X	X
Contenido de las alternativas	X	X	X
5. ESTRUCTURA			
Uso de encabezados	X	X	X
Marcado de listas	X	X	X
Estructura de páginas			X
Estructura de párrafos			X
6. SEPARACIÓN PRESENTACIÓN / CONTENIDO			
Aumento del tamaño del texto	X	X	X
Funcionalidad sin estilos	X	X	
Imágenes de texto	X	X	
Orden de lectura			X
7. COLOR			
Contraste en imágenes	X	X	
Contraste del texto	X	X	
Uso del color	X	X	
8. TABLAS DE MAQUETACIÓN			
Maquetación mediante tablas	X	X	
9. TABLAS DE DATOS			
Marcado de tablas	X	X	
10. SCRIPT			
Accesibilidad de los script	X	X	
Funcionalidad sin script	X	X	
Interfaz de objetos de programación			X
11. MULTIMEDIA			
Audiodescripción	X	X	X
Subtítulos	X	X	X
Interfaz de objetos multimedia	X	X	
12. DOCUMENTOS PDF			
Orden de lectura	X	X	
Estructura semántica	X	X	

	PLATAFORMAS E-LEARNING	RECURSOS EDUCATIVOS	LIBROS ELECTRÓNICOS
Alternativas a imágenes	X	X	
13. LENGUAJE			
Lenguaje simple y claro			X
Marcado apropiado para el lenguaje			X
Presencia de glosario			X

Fuente: Elaboración propia

Estos trece criterios, con sus respectivos subcriterios, que suponen un total de 33, han sido evaluados tanto en el análisis técnico realizado por los expertos como en la experiencia de los usuarios, según la asignación de la tabla anterior. Cabe señalar, a su vez, que cada usuario únicamente ha evaluado el cumplimiento de los criterios y subcriterios que afectasen a la accesibilidad para su perfil (por ejemplo, sólo los usuarios con ceguera han evaluado el criterio de maquetación de las páginas web mediante tablas). No obstante, en la muestra también se incluyeron usuarios sin discapacidad que evaluaron algunos criterios más de los que podían afectar directamente a un usuario medio de estas características.

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 y frecuencia*.

La **severidad** se entiende como el grado de limitación que una determinada barrera puede suponer durante la navegación y el acceso a los contenidos web. Se han establecido cuatro grados de severidad con los que se ha puntuado cada subcriterio: No se detecta la barrera (0); Barrera leve (1); Barrera moderada (2); Barrera grave (3).

La **frecuencia** es el grado de repetición con que dicha barrera aparece durante la navegación y el acceso a los contenidos web. Se han establecido cuatro niveles de frecuencia, con los que se han puntuado las barreras encontradas en cada subcriterio: No se detecta la barrera (0); Frecuencia leve (1); Frecuencia media (2); Frecuencia alta (3).

Cabe destacar, aunque se detallará más adelante, que estas dos variables presentan una importancia diferente en el análisis de la accesibilidad, ya que la severidad tiene un impacto mayor que la frecuencia en términos de limitación de acceso. El aumento de la frecuencia con que una barrera se repite sigue una tendencia más lineal en cuanto a la limitación que produce en el acceso, mientras que la severidad experimenta un aumento mucho más pronunciado. Esto quiere decir que un aumento de la severidad es más importante que un aumento de la frecuencia de una determinada barrera.

Aunque los aspectos a evaluar son los mismos tanto por expertos en el análisis técnico como en la evaluación de la experiencia de usuario, se han seguido procedimientos específicos en cada caso. Así, en el análisis técnico realizado por los expertos, se han evaluado los trece criterios arriba descritos de manera independiente para los diferentes procesos realizados con cada uno de los tipos de recurso o servicio. Los procesos analizados han sido los siguientes:

En plataformas e-learning:

- Entrar con un usuario y contraseña facilitado.
- Leer el mensaje de bienvenida.
- Acceder a la estructura de navegación del curso, es decir, llegar al material de aprendizaje.
- Descargar un fichero con el contenido de una unidad.
- Entrar al calendario y consultar la fecha de un examen o actividad.
- Dejar un mensaje en el foro.

En recursos educativos online:

- Entrar al recurso a través del enlace facilitado. En el caso de que en la primera pantalla del recurso se diera la opción de entrar en la versión accesible, se escogió siempre esta opción.
- Leer el índice o programa del recurso (los distintos capítulos de la unidad didáctica o recurso evaluado).
- Acceder al contenido de un capítulo y leerlo.
- Acceder a la evaluación o actividades de repaso (si las hay) y realizar un ejercicio.

En libros electrónicos de contenido didáctico:

- Reconocer el índice de capítulos del libro.
- Acceder al contenido de un capítulo y leerlo.
- Acceder a la evaluación y realizar un ejercicio (si lo hay).

Desde el punto de vista técnico, para cada uno de estos procesos en cada recurso o servicio, se ha evaluado la severidad y la frecuencia con que aparecen las barreras de accesibilidad correspondientes a cada criterio y subcriterio según aplique en cada caso. Para ello, los expertos han

utilizado las escalas anteriormente detalladas para evaluar el grado de severidad y nivel de frecuencia de cada barrera.

Por otra parte, la evaluación con usuarios se ha llevado a cabo con la participación final de 24 personas con diferentes perfiles, y separados en dos grupos que evaluaban diferentes recursos o servicios. Cada grupo evaluaba 10 elementos, de manera que los 20 recursos o servicios incluidos en la muestra han sido analizados por el mismo conjunto de perfiles de usuarios. Cada uno de los dos grupos contaba con representación de los siguientes perfiles de usuario: ceguera, limitación visual parcial, discapacidad intelectual, discapacidad auditiva, discapacidad motriz (dificultad de movimiento en los miembros superiores), mayor de 60 años, y persona sin discapacidad.

Finalmente la muestra de usuarios que participó en el estudio, considerando los dos grupos establecidos, se detalla a continuación:

- 5 usuarios con ceguera.
- 4 usuarios con limitación visual parcial¹⁰.
- 2 usuarios con discapacidad intelectual.
- 1 usuario con discapacidad auditiva¹¹.
- 6 usuarios con discapacidad motriz (dificultad de movimiento en los miembros superiores)¹².
- 3 usuarios mayores de 60 años.
- 3 usuarios sin discapacidad.

En la evaluación de la experiencia de usuario se han analizado los mismos servicios contemplados en el análisis técnico. La metodología seguida para la recogida de información, sin embargo, ha consistido en un cuestionario estructurado que recogía los mismos criterios y subcriterios analizados por los expertos, pero con preguntas adaptadas a los usuarios y a su experiencia en la utilización de estos recursos o servicios para cada uno de los aspectos objeto de análisis. De la misma manera que los expertos, los usuarios han respondido a esas preguntas, evaluando el grado de

¹⁰ Dos de ellos usuarios de la opción de alto contraste y otros dos usuarios de magnificador de pantalla.

¹¹ En uno de los dos grupos no se pudo contar finalmente con la participación del usuario con discapacidad auditiva, al no facilitar correctamente la evaluación de su experiencia de usuario.

¹² Cuatro de ellos usuarios de programa de reconocimiento de voz (Dragon Naturally Speaking) y otros dos usuarios de algún otro producto de apoyo, como trackball o teclado adaptado.

severidad y frecuencia con que han encontrado barreras y dificultades de acceso para los subcriterios inspeccionados.

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, como se dijo anteriormente, 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 (como la navegación sin estilos o el aumento del tamaño del texto, en el primer caso) para evaluar los correspondientes criterios de accesibilidad asociados.

Un ejemplo de las preguntas incluidas en los cuestionarios se presenta en el Anexo II. Extracto de preguntas del cuestionario para usuarios. Cada cuestionario contiene en primer lugar una breve presentación del Estudio sobre la Accesibilidad de los servicios y recursos de la Tecnología Educativa 2.0 que realiza el Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet, con la muestra recursos o servicios seleccionados en cada caso (plataformas e-learning, recursos online o libros electrónicos), y unas instrucciones para su correcta cumplimentación. Posteriormente se presentan varios cuestionarios idénticos, uno por cada recurso o servicio de ese tipo a evaluar por el usuario. Además de las preguntas relativas a severidad y frecuencia de cada subcriterio, se incluyen en cada caso dos preguntas abiertas: una sobre las barreras provocadas por los script; y otra para señalar y describir cualquier otra barrera detectada pero no recogida en las preguntas anteriores.

3.2. Descripción de los criterios empleados en el análisis, y aplicación a la muestra de usuarios

Para realizar el análisis tanto técnico como de usuario de los diferentes recursos y servicios de la Tecnología Educativa 2.0, se han utilizado trece criterios generales, cada uno de ellos dividido en diferentes subcriterios y aplicables de manera distinta según el tipo de recurso, como se especificaba en la Tabla 1 Criterios de accesibilidad evaluados por tipo de recurso. Estos trece criterios afectan de manera distinta a personas con diferentes discapacidades. Tras la descripción de los criterios se presenta una tabla con aquellos evaluados por cada perfil de discapacidad.

3.2.1. Criterios y subcriterios empleados en el análisis

A continuación se describen los diferentes criterios y subcriterios utilizados en el análisis. Un ejemplo de la adaptación de estos criterios y subcriterios para la aplicación, en formato cuestionario, a los usuarios que realizaron la evaluación de la accesibilidad de distintos recursos y servicios se presenta, como ya se ha dicho, en el Anexo II. Extracto de preguntas del cuestionario para usuarios. En concreto, las preguntas que se presentan como extracto del cuestionario son las correspondientes al criterio de Navegación y Orientación.

1. **Acceso multinavegador:** analiza las condiciones de visualización de las distintas páginas en tres navegadores: Internet Explorer, Mozilla Firefox y Safari.
2. **Navegación y orientación:** pretende valorar la correcta estructura de una página web para que la navegación por la misma sea más cómoda. Se divide en varios subcriterios:
 - 2.1. *Navegación coherente:* el menú de navegación del sitio debe ser homogéneo y representar la estructura de navegación de la página.
 - 2.2. *Títulos de página:* se incumple si los títulos de página no describen el contenido del documento.
 - 2.3. *Identificación de enlaces o elementos interactivos diseñados para vincular contenidos:* se produce incumplimiento si el contenido de los enlaces o los elementos que son accionables no se entiende fuera de un contexto (por ejemplo, en una lista de enlaces).
 - 2.4. *Avisos de nuevas ventanas:* los enlaces que provocan la apertura de una nueva ventana del navegador o de algún programa externo sin avisar al usuario pueden provocarle una sensación de pérdida o desorientación.

3. **Formularios:** se aplica a las características de los formularios que aparecen en las diferentes páginas del portal o recurso, y se divide en dos subcriterios:
 - 3.1. *Etiquetado de controles:* evalúa si existen controles de formulario que carecen de etiqueta, o si ésta no está asociada correctamente con el control.
 - 3.2. *Información de errores y sugerencias:* se incumple si la página web no informa adecuadamente de los errores cometidos al cumplimentar un formulario, o no ofrece ayuda para rellenar campos que requieren formatos o valores concretos.
4. **Imágenes:** ante la existencia de imágenes en las diferentes páginas de un portal o secciones de un recurso, se tienen en cuenta los siguientes subcriterios de accesibilidad:
 - 4.1. *Existencia de alternativas:* se incumple si las imágenes se presentan sin atributo *alt* o insertadas mediante CSS sin alternativa. Si las imágenes carecen de un texto alternativo, las personas que naveguen con un lector de pantalla, o con las imágenes desactivadas, no podrán acceder a la información que ofrecen las mismas.
 - 4.2. *Contenido de las alternativas:* el incumplimiento de este subcriterio se produce cuando las alternativas proporcionadas no se corresponden con la funcionalidad de la imagen (por ejemplo, imágenes decorativas con alternativas que interfieren con el acceso). Los textos alternativos proporcionados en las imágenes deben expresar correctamente su contenido.
5. **Estructura:** con este criterio se evalúa la correcta estructura de la web o recurso mediante encabezados y la asociación de elementos homogéneos mediante listas.
 - 5.1. *Uso de encabezados:* se incumple si no existen encabezados o la estructura jerárquica no es la adecuada.
 - 5.2. *Marcado de listas:* el incumplimiento se produce si existen grupos de elementos relacionados sin marcado de listas, o si este marcado se usa de un modo incorrecto. Las listas se suelen utilizar para agrupar los elementos que forman parte de un menú o elementos homogéneos que se prestan a una asociación.
 - 5.3. *Estructura de páginas:* se incumple si no se puede identificar a qué página pertenece el contenido.

- 5.4. Estructura de párrafos:** se incumple cuando en un texto o contenido no se indican las pausas y los productos de apoyo no pueden distinguir cuándo termina un texto y empieza otro texto.
- 6. Separación de presentación y contenido:** este criterio contempla la posibilidad de modificar el tamaño del texto sin que se vea afectada la visualización del resto de la web o recurso; también la pérdida de funcionalidad al desactivar los estilos; y la transmisión de contenido mediante imágenes sin alternativa. Las barreras en este criterio afectan a todos los usuarios, no sólo a aquéllos con algún tipo de discapacidad.
- 6.1. Aumento del tamaño del texto:** se incumple si no es posible aumentar el tamaño del texto, o si al hacerlo se producen solapamientos.
- 6.2. Funcionalidad sin estilos:** se incumple si al desactivar los estilos se pierde información o funcionalidad, o el acceso se ve dificultado.
- 6.3. Imágenes de texto:** el incumplimiento tiene lugar cuando existen imágenes que contienen texto incrustado, que no se adapta a las preferencias del usuario. Se admiten como excepciones los logotipos y los usos esenciales de texto con formato especial.
- 6.4. Orden de lectura:** es motivo de incumplimiento el que la secuencia de lectura esté desordenada respecto al orden lógico o visual del contenido. Su incumplimiento puede dificultar o impedir la comprensión del contenido por parte de los usuarios de productos de apoyo. Por tanto, la secuencia de lectura debe ser similar a la secuencia visual.
- 7. Color:** este criterio evalúa tres posibles barreras: el contraste de las imágenes, el contraste del texto con el fondo y el uso semántico del color.
- 7.1. Contraste en imágenes:** se evalúa que no existan imágenes con textos o gráficos con un contraste insuficiente entre el primer plano y el fondo.
- 7.2. Contraste del texto:** se incumple si el color del texto presenta un contraste insuficiente con respecto al color del fondo.
- 7.3. Uso del color:** el incumplimiento se produce si se transmite información usando exclusivamente el color como indicador; por ejemplo, mediante avisos de campos obligatorios en formularios o leyendas en gráficos.

8. **Tablas de maquetación:** el uso de tablas de maquetación no supone, de por sí, el incumplimiento de ningún criterio, pero está desaconsejado por el W3C su uso para maquetar contenidos web; se recomienda, en estos casos, el uso de CSS.
9. **Tablas de datos:** mediante este criterio se evalúa el marcado correcto de las tablas de datos. Se incumple si existen datos tabulares no marcados como elementos de tabla, si las celdas de encabezado no se han marcado correctamente o no se han marcado correctamente las relaciones entre las celdas de encabezado y las de datos. Un marcado incorrecto de las mismas impide que los lectores de pantalla utilizados por las personas ciegas interpreten bien la información y puedan asociar los títulos de las columnas con el contenido de las mismas.
10. **Uso de Script/Objetos de programación:** mediante este criterio se ha analizado la accesibilidad de los Script u objetos de programación utilizados. Unos Script u objetos de programación inaccesibles para los productos de apoyo pueden provocar graves dificultades de acceso a los diferentes recursos o servicios. Por ejemplo, existen servicios que provocan la aparición de mensajes en pantalla que pasan desapercibidos para los lectores de pantalla, con lo cual las personas que utilicen estos productos de apoyo pueden perderse esa información.
- 10.1. Accesibilidad de los Script/Interfaz de objetos de programación:** el subcriterio se incumple si el resultado de la ejecución de los Script u objetos de programación no es accesible para los productos de apoyo o el teclado, si interfieren con el acceso (por ejemplo, si producen saltos de página o comportamientos inesperados) o sus componentes están mal identificados o etiquetados.
11. **Multimedia:** con este criterio se valoran diferentes aspectos de las presentaciones multimedia de los portales o recursos.
- 11.1. Audiodescripción:** el subcriterio se incumple si los contenidos de video o multimedia transmiten información importante de forma visual, pero no disponen de la audiodescripción necesaria.
- 11.2. Subtítulos:** se incumple si los contenidos de video o multimedia transmiten información importante de forma sonora, pero no disponen del subtítulo necesario.
- 11.3. Interfaz de objetos multimedia:** el incumplimiento se produce si la interfaz de los objetos de video o multimedia incrustados es inaccesible mediante el teclado, o sus componentes están mal identificados.

12. Documentos PDF: el uso de documentación en formato PDF se ha extendido en Internet para presentar, en ocasiones, información muy importante para el usuario, por lo que un documento PDF inaccesible puede provocar graves problemas de acceso a la información, sobre todo a personas ciegas. Este criterio se subdivide, a su vez, en tres:

12.1. Orden de lectura: es motivo de incumplimiento el que la secuencia de lectura esté desordenada respecto del contenido, lo que dificulta o impide su comprensión.

12.2. Estructura semántica: se incumple si hay ausencia de marcado de encabezados, estructura de tablas u otros elementos semánticos.

12.3. Alternativas a imágenes: el incumplimiento se produce si las imágenes incrustadas en el documento no disponen de alternativa textual equivalente.

13. Lenguaje: Este criterio se subdivide, a su vez, en tres:

13.1. Lenguaje simple y claro: este subcriterio se incumple si el contenido textual resulta poco legible o incomprensible (palabras inusuales sin aclarar, no identificación de las abreviaturas, etc.).

13.2. Marcado apropiado del lenguaje: se incumple cuando en el contenido de la página o recurso se produce un cambio en el lenguaje utilizado o se incluyen anotaciones especiales y no se marca adecuadamente para hacerlo accesible. Por ejemplo, texto en otro idioma, expresiones matemáticas que no se han marcado correctamente, lenguaje musical sin marcar, carencia de marcado en citas a otros textos, etc.).

13.3. Presencia del glosario: en los libros es necesario que se incluya un glosario de términos que pueden ser difíciles de comprender o necesitan ser aclarados.. Se incumple si no está incluido dicho glosario.

3.2.2. Aplicación de los diferentes criterios y subcriterios a la muestra de usuarios

Los perfiles de usuarios a los que afecta cada criterio y subcriterio se presentan en la **Tabla 2** Criterios de accesibilidad evaluados por perfil de usuario en **plataformas e-learning y recursos educativos online**, y en la **Tabla 3** Criterios de accesibilidad evaluados por perfil de usuario en **libros electrónicos**.

Tabla 2 Criterios de accesibilidad evaluados por perfil de usuario en plataformas e-learning y recursos educativos online

PERFIL DE USUARIO	USUARIOS CIEGOS	USUARIOS CON RESTO VISUAL - MAGNIFICADOR	USUARIOS CON RESTO - ALTO CONTRASTE	USUARIOS SORDO	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ CON RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ NO RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. COGNITIVA	USUARIOS MAYORES DE 60 AÑOS	USUARIOS SIN DISCAPAC.
NAVEGADOR UTILIZADO	<i>IE Mozilla Safari</i>	<i>IE</i>	<i>Mozilla</i>	<i>Safari</i>	<i>Mozilla IE</i>	<i>Mozilla IE</i>	<i>Mozilla IE</i>	<i>IE Safari</i>	<i>IE Mozilla Safari</i>
PRODUCTO DE APOYO UTILIZADO EN LA NAVEGACIÓN	<i>Lector de pantallas</i>	<i>Magnific. pantalla</i>	<i>Alto contraste</i>		<i>Reconoc. de voz</i>	<i>Ratón adaptado</i>			
1. ACCESO MULTINAVEGADOR									
Visualización en navegadores		X	X	X	X	X	X	X	X
2. NAVEGACIÓN Y ORIENTACIÓN									
Navegación coherente	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Títulos de página	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Identificación de enlaces	X	X		X	X		X		X
Avisos de nuevas ventanas	X						X		
3. FORMULARIOS									
Etiquetado de controles	X	X		X			X	X	
Información de errores y sugerencias	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4. IMÁGENES									
Existencia de alternativas	X	X							

PERFIL DE USUARIO	USUARIOS CIEGOS	USUARIOS CON RESTO VISUAL - MAGNIFICADOR	USUARIOS CON RESTO - ALTO CONTRASTE	USUARIOS SORDO	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ CON RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ NO RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. COGNITIVA	USUARIOS MAYORES DE 60 AÑOS	USUARIOS SIN DISCAPAC.
Contenido de las alternativas	X	X							
5. ESTRUCTURA									
Uso de encabezados	X				X				
Marcado de listas	X				X				
6. SEPARACIÓN PRESENTACIÓN / CONTENIDO									
Aumento del tamaño del texto		X	X					X	X
Funcionalidad sin estilos									X
Imágenes de texto		X	X					X	X
7. COLOR									
Contraste en imágenes		X	X					X	X
Contraste del texto		X	X					X	X
Uso del color	X	X	X				X		X
8. TABLAS DE MAQUETACIÓN									
Maquetación mediante tablas	X								
9. TABLAS DE DATOS									
Marcado de tablas	X			X			X	X	
10. SCRIPTS									
Accesibilidad de los scripts	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11. MULTIMEDIA									
Audiodescripción	X	X	X				X	X	X
Subtítulos				X			X	X	X
Interfaz de objetos multimedia	X	X			X	X			
12. DOCUMENTOS PDF									

PERFIL DE USUARIO	USUARIOS CIEGOS	USUARIOS CON RESTO VISUAL - MAGNIFICADOR	USUARIOS CON RESTO – ALTO CONTRASTE	USUARIOS SORDO	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ CON RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ NO RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. COGNITIVA	USUARIOS MAYORES DE 60 AÑOS	USUARIOS SIN DISCAPAC.
Orden de lectura	X								
Estructura semántica	X								
Alternativas a imágenes	X	X							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Criterios de accesibilidad evaluados por perfil de usuario en libros electrónicos

PERFIL DE USUARIO	USUARIOS CIEGOS	USUARIOS CON RESTO VISUAL - MAGNIFICADOR	USUARIOS CON RESTO – ALTO CONTRASTE	USUARIOS SORDO	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ CON RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ NO RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. COGNITIVA	USUARIOS MAYORES DE 60 AÑOS	USUARIOS SIN DISCAPAC.
NAVEGADOR UTILIZADO	<i>IE Mozilla Safari</i>	<i>IE</i>	<i>Mozilla</i>	<i>Safari</i>	<i>Mozilla IE</i>	<i>IE</i>	<i>IE</i>	<i>IE Safari</i>	<i>IE Mozilla</i>
PRODUCTO DE APOYO UTILIZADO EN LA NAVEGACIÓN	<i>Lector de pantallas</i>	<i>Magnific. pantalla</i>	<i>Alto contraste</i>		<i>Reconoc. de voz</i>	<i>Ratón adaptado</i>			
2. NAVEGACIÓN Y ORIENTACIÓN									
Navegación coherente	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Identificación de enlaces	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. FORMULARIOS									

PERFIL DE USUARIO	USUARIOS CIEGOS	USUARIOS CON RESTO VISUAL - MAGNIFICADOR	USUARIOS CON RESTO - ALTO CONTRASTE	USUARIOS SORDO	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ CON RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ NO RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. COGNITIVA	USUARIOS MAYORES DE 60 AÑOS	USUARIOS SIN DISCAPAC.
Etiquetado de controles	X	X		X			X	X	
Informac. de errores y sugerencias	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4. IMÁGENES									
Existencia de alternativas	X	X							
Contenido de las alternativas	X	X							
5. ESTRUCTURA									
Uso de encabezados	X				X				
Marcado de listas	X				X				
Estructura de páginas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estructura de párrafos	X				X				
6. SEPARACIÓN PRESENTACIÓN / CONTENIDO									
Aumento del tamaño del texto		X	X					X	X
Orden de lectura	X	X	X						
7. COLOR									
Contraste en imágenes		X	X					X	X
Contraste del texto		X	X					X	X
Uso del color	X	X	X				X		X
10. SCRIPTS									
Interfaz de objetos de programación	X	X			X	X			
11. MULTIMEDIA									
Audiodescripción	X	X	X				X	X	X
Subtítulos				X			X	X	X
13. LENGUAJE									

PERFIL DE USUARIO	USUARIOS CIEGOS	USUARIOS CON RESTO VISUAL - MAGNIFICADOR	USUARIOS CON RESTO – ALTO CONTRASTE	USUARIOS SORDO	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ CON RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. MOTRIZ NO RECONOCIMIENTO DE VOZ	USUARIOS DISCAP. COGNITIVA	USUARIOS MAYORES DE 60 AÑOS	USUARIOS SIN DISCAPAC.
Lenguaje simple y claro	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Marcado apropiado del lenguaje	X								
Presencia de glosario	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

3.3. Metodología para el análisis y cuantificación de resultados

La metodología seguida para el análisis y la cuantificación de los resultados, obtenidos en el análisis técnico y la experiencia de usuario, ha sido eminentemente cuantitativa y basada en criterios estadísticos.

Esta metodología tiene como objetivo conocer el nivel de cumplimiento que los recursos y servicios relacionados con las tecnologías educativas hacen de los criterios establecidos, con base en las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 2.0 del W3C/WAI (WCAG 2.0) en las cuales se basa la actual Norma UNE 139803:2012: Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web. Este grado de cumplimiento se extrae en función de un criterio de penalizaciones que recoge la aparición de barreras de accesibilidad en el acceso y uso de los distintos recursos y servicios, según los aspectos de análisis establecido.

El método de cálculo del grado de cumplimiento considera no sólo la ejecución de los criterios en conjunto, proporcionando una puntuación global de accesibilidad, sino también el impacto relativo que un determinado criterio o subcriterio puede tener en la accesibilidad del recurso o servicio analizado. Para ello, se ha establecido un método concreto que considera la dispersión existente en el cumplimiento de los criterios establecidos, y que se detalla a continuación.

En primer lugar, se ha analizado cada subcriterio en función del grado de severidad y frecuencia obtenido en la evaluación. Como se comentaba anteriormente, en la penalización de las barreras se ha ponderado con más intensidad la severidad mostrada por la barrera que la frecuencia con que ésta aparece. El motivo es que la severidad tiene un mayor impacto en la limitación que produce una barrera, que la frecuencia con la que el usuario se encuentra la barrera al utilizar el portal o recurso de que se trate. Para recoger el hecho de que la limitación producida por la severidad sigue una tendencia exponencial mucho más pronunciada, se ha optado por elevar al cubo la severidad, y al cuadrado la frecuencia, reflejando así el impacto que cada variable imprime y traduciéndolo al nivel de penalización de cada barrera para los criterios analizados.

Por otro lado, para el cálculo de la media de las penalizaciones de cada criterio, según los subcriterios analizados, y de la media final de penalizaciones para cada recurso o servicio, se ha optado nuevamente por un método que permitiese ponderar más el impacto que una barrera grave o muy grave puede tener en el acceso y uso del recurso. En el análisis de las penalizaciones hay una gran dispersión de los resultados, existiendo barreras con un gran impacto y otras con impacto muy bajo o

nulo. El uso de una media aritmética simple de todas las penalizaciones no tendría en cuenta la dispersión de los datos en el cálculo del promedio y, por tanto, esas penalizaciones que destacan tanto en positivo como en negativo se verían limadas y compensadas al realizar la media.

Ya que el objetivo de este estudio de la accesibilidad es reflejar el impacto que el incumplimiento de algunos criterios puede tener en la limitación del acceso y uso de los recursos y servicios electrónicos de la Tecnología Educativa 2.0 para algunos usuarios, se han sobre-ponderado los niveles de incumplimiento más altos en el cálculo de las medias de las penalizaciones, para contemplar el impacto que una única barrera (o varias) puede suponer en dicha limitación, pese al alto grado de cumplimiento de muchos otros criterios. Con este fin, se ha utilizado el método de la elevación al cubo de las penalizaciones, ponderando la dispersión de los datos y el impacto exponencial que una barrera muy grave tiene frente a una leve, y realizando la raíz cúbica del promedio de esas penalizaciones para devolver los valores a la escala original y normalizar los resultados. Finalmente, la media de penalizaciones se normaliza a un valor de 0 a 10 para poder ofrecer una puntuación del grado de cumplimiento que los recursos y servicios de la Tecnología Educativa 2.0 hacen de los criterios de accesibilidad establecidos por el Observatorio.

Es necesario señalar que este método de cuantificación de los resultados se ha utilizado tanto en el análisis técnico como en la evaluación de los usuarios. Si bien, en el caso del análisis técnico primero se ha realizado el promedio de penalizaciones (siguiendo el método antes detallado) para cada uno de los tres procesos auditados, y posteriormente se ha realizado el promedio de los tres procesos para llegar a una media global por recurso. En cambio, en la evaluación realizada por los usuarios, el promedio de penalizaciones se ha llevado a cabo en primer lugar para cada perfil de usuario que ha evaluado cada subcriterio, y posteriormente se ha realizado el promedio de todos esos perfiles para obtener la media del recurso o servicio en cada subcriterio. Para realizar el promedio de los resultados de todos los usuarios, en este estudio del Observatorio se ha introducido una mejora en la cuantificación que permitirá otorgar más peso a aquellos usuarios que han experimentado problemas más graves, para que la simple media aritmética no compense las diversas experiencias de usuario, limando los resultados más negativos. Para ello se ha utilizado nuevamente el método de la elevación al cubo de los resultados por criterio de cada usuario, realizando la raíz cúbica del promedio de las penalizaciones de todos los usuarios para devolver los valores a la escala original y normalizar así los resultados.

De cara a la publicación de los resultados, y para poder aportar un dato que integre los obtenidos por cada recurso o servicio en el análisis técnico por un lado, y en la evaluación de la

experiencia de usuario por otro, 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. Para la traducción de la puntuación del grado de cumplimiento al sistema de estrellas, tanto en el análisis técnico como en la experiencia de usuario, se ha seguido la siguiente escala, en la que se ha ponderado especialmente a los recursos o servicios de cada tipo que hacen un cumplimiento casi total de los criterios analizados:

0 estrellas: puntuaciones de 0 a 4,49, recurso 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 recurso o servicio, 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. Resumen de los 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 4 Niveles de accesibilidad en las categorías 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 5 Niveles de accesibilidad en plataformas e-learning, se presentan los resultados obtenidos por cada plataforma e-learning incluida en la muestra.

Tabla 5 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	★	★ ★

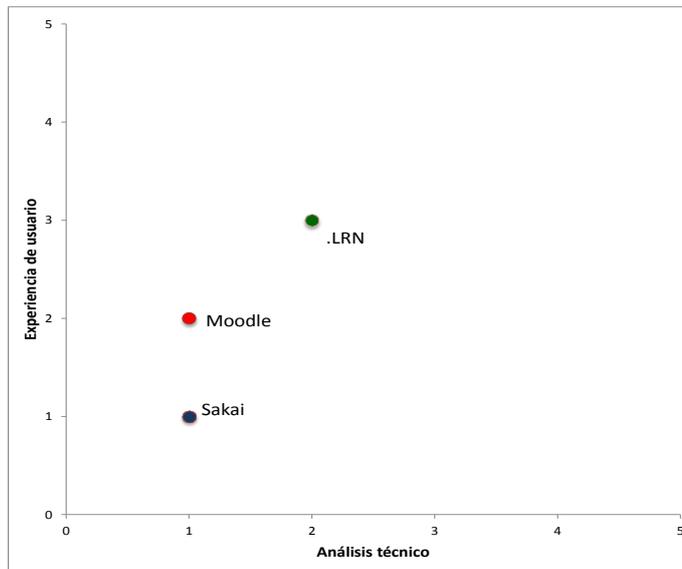
Fuente: Elaboración propia

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, con dos estrellas, que se corresponde con un nivel de accesibilidad deficiente, y Sakai, con una estrella (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 6 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 7 Niveles de accesibilidad en recursos educativos, se presentan los resultados obtenidos por cada recurso incluido en la muestra.

Tabla 7 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
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 8 Niveles de accesibilidad en libros **electrónicos**, se presentan los resultados obtenidos en cada libro electrónico incluido en la muestra.

Tabla 8 Niveles de accesibilidad en libros electrónicos

Sitio web	Nivel de accesibilidad Análisis técnico	Nivel de accesibilidad Experiencia de usuario
Santillana		
SM		
Digital-Text		
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 9 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. Resultados del análisis

Los resultados obtenidos, tanto a partir del análisis técnico como de la experiencia de usuario, en las tres muestras de recursos y servicios incluidas en el estudio, se presentan descritos en dos apartados: por sitio web y por criterio de accesibilidad. Por otra parte, en el Anexo III se presentan las tablas con los resultados más detallados del análisis técnico y de la experiencia de usuario en cada caso.

5.1. Plataformas e-learning

5.1.1. Análisis por plataforma e-learning

Se presenta a continuación el análisis del cumplimiento de los criterios y las principales barreras detectadas para cada una de las tres plataformas e-learning que componen la muestra. A las puntuaciones obtenidas por cada plataforma, como resultado del análisis técnico, se suman los datos de la experiencia de usuario, así como su nivel de accesibilidad traducido a estrellas, tal y como se muestra en la Tabla 10 Resultados del análisis técnico y la experiencia de usuario de la accesibilidad de las plataformas de e-learning.

Tabla 10 Resultados del análisis técnico y la experiencia de usuario de la accesibilidad de las plataformas de e-learning

Plataforma e-learning	Puntuación total Análisis Técnico	Nivel de accesibilidad Análisis Técnico	Puntuación total Experiencia de Usuario	Nivel de accesibilidad Experiencia de Usuario
Sakai	4,58	★	5,84	★
Moodle	5,74	★	6,80	★★
.LRN	6,59	★★	8,62	★★★
PROMEDIO TOTAL	5,64	★	7,09	★★

Fuente: Elaboración propia

NOTA: Las puntuaciones se han establecido sobre un rango de 0 a 10 puntos.

En un nivel general cabe destacar los negativos resultados del análisis técnico en todas las plataformas e-learning, con un nivel de accesibilidad global medio muy deficiente (1 estrella), obteniendo todas las plataformas entre una y dos estrellas en el análisis técnico, sin haber ninguna plataforma que obtenga un nivel mínimo de accesibilidad (3 estrellas o accesibilidad moderada). Desde

la experiencia de los usuarios, los resultados muestran una perspectiva algo más positiva (con dos estrellas de media), pero manteniendo el mismo ranking, que lidera .LRN con tres estrellas, seguido de Moodle, con dos estrellas, y Sakai, con una.

Dicha diferencia en las valoraciones del análisis técnico y la experiencia de los usuarios tiene dos orígenes principalmente:

Por un lado, que el análisis experto tiene un carácter más estricto y exigente en la evaluación de los aspectos técnicos, mientras que los usuarios, aunque evaluando los mismos criterios, hacen una valoración más global de la plataforma, influenciada inconscientemente por su sentido de superación y búsqueda de soluciones a las barreras y obstáculos que, no sólo en la web, sino en su día a día, se encuentran en la sociedad actual. Y esta circunstancia les hace en algunos casos considerar como normal o aceptar sin quejas determinados obstáculos o barreras que pasan desapercibidos sin una penalización o crítica explícita, aunque eso no quiera decir que la barrera no exista. Y de ahí que en general, cuando los usuarios valoran, lo hagan con una mirada más positiva y menos crítica que los expertos en accesibilidad.

Y por otro lado, como origen de esta divergencia en los resultados, se encuentra también el hecho de que la variedad de la muestra de usuarios participantes en el Observatorio, que integra un amplio abanico de perfiles de discapacidad, tenga su efecto en los resultados. Precisamente porque la muestra es variada y las necesidades y preferencias de los usuarios son tan diferentes de un perfil a otro, sus puntuaciones en la evaluación de algunos criterios es también muy heterogénea, dándose numerosos casos en los que gran parte de los usuarios no encuentran dificultades por la presencia de un determinado problema técnico en la maquetación o desarrollo de un portal, pero un grupo reducido por su discapacidad concreta, encuentra una barrera absoluta de acceso al mismo. Este efecto se ha intentado corregir con la mejora introducida en la metodología de cuantificación, para otorgar un especial peso a aquellos usuarios que encuentran barreras graves; si bien sigue dándose un cierto efecto suavizador en la valoración media de los usuarios, y supone cierta diferencia si se compara con los resultados del análisis técnico.

Por este motivo, en las valoraciones de la experiencia de los usuarios, hay que conceder especial relevancia en cada criterio a los usuarios que por su discapacidad han encontrado importantes barreras de acceso a las plataformas e-learning, y han penalizado por tanto negativamente en su evaluación, pese a que la valoración global media de todos los usuarios sea más positiva.

Sakai

Esta plataforma e-learning ha conseguido un nivel de accesibilidad muy deficiente, con 1 estrella tanto desde la perspectiva técnica como desde de la experiencia de usuario, lo que la sitúa en la última posición en el ranking de las tres plataformas evaluadas.

A continuación se presentan las barreras de acceso que producen más problemas a los usuarios con algún tipo de diversidad funcional, tal y como se extrae del análisis técnico experto y la experiencia de los usuarios cuando se navega por la Plataforma Sakai en su versión demo 2.9.

Aunque generalmente el contenido y la estructura de la plataforma se presentan del mismo modo en **distintos navegadores**, el acceso al índice del curso en algunos de ellos, como Internet Explorer, no es posible. Además, normalmente la **navegación** se mantiene coherente a través de las páginas, pero cuando se accede a la estructura del curso se abre una nueva ventana que no sigue ni el diseño ni la navegación del resto de las páginas, como han destacado varios participantes a partir de su experiencia de usuario. A su vez, no se identifica el **idioma** de muchos de los textos y ello genera problemas de lectura para los usuarios de lectores de pantalla.

Los **títulos** de las páginas no son suficientemente identificativos, aunque esto no ha supuesto una barrera importante salvo para el usuario con resto visual que utiliza la opción de alto contraste. Al igual que algunos textos de los **enlaces** no son adecuados y otros enlaces no son accesibles desde teclado, como ha apuntado también el mismo usuario de reconocimiento de voz; mientras que sí se avisa de la apertura de **nueva ventana** cuando se accede a varios enlaces.

Los **formularios** se pueden usar correctamente con un lector de pantalla utilizando teclado y se interpreta cada control con su campo, aunque presentan un problema grave que persiste en gran parte de la plataforma: los idiomas de los botones, opciones y textos en algunos casos no están marcados correctamente y por lo tanto el usuario de lector de pantalla percibe mensajes incorrectos en español con pronunciación inglesa. Si bien sólo uno de los usuarios ciegos ha reportado cierta dificultad por esta circunstancia, ha sido el usuario con discapacidad intelectual el que ha experimentado una barrera absoluta, lo que le ha impedido realizar correctamente la tarea.

Existen **campos de formulario** con una asociación incorrecta entre etiqueta y control, lo cual ha sido calificado como una barrera leve, pero que al usuario con discapacidad intelectual le ha vuelto a suponer una barrera muy grave de acceso.

El sitio advierte de **errores** en la cumplimentación del formulario, aunque uno de los usuarios con discapacidad física y el usuario con discapacidad intelectual han encontrado alguna dificultad o inconveniente, por lo que no se cumplían sus expectativas o preferencias.

Existen **botones o enlaces gráficos** que carecen de etiqueta y, por tanto, los usuarios de productos de apoyo no conocerán su funcionalidad. Esto es debido a imágenes con función de enlace mapeadas en las CSS como imágenes de fondo y sin alternativa y a imágenes con función de enlace y con alternativa textual vacía. Por esta misma lógica, los usuarios ciegos no han reportado problema al respecto, pues probablemente no han identificado dichos enlaces al no saber que existían. Ha sido uno de los usuarios de programa de reconocimiento de voz el que ha encontrado una barrera importante al respecto al usar su producto de apoyo.

También se han detectado **imágenes** con una alternativa textual que no coincide con la información que la imagen transmite, como ha informado uno de los usuarios ciegos. El logo de “Sakai” contiene como alternativa textual “logo”, y debería ser “logo de Sakai” o “Sakai”. Lo mismo ocurre con la imagen con el texto alternativo “banner”.

La **estructura de encabezados** no es adecuada y parte del texto utilizado en ellos no es el correcto. Además, en las páginas existe tanto contenido que no está agrupado mediante **listas** como algunas listas de un solo elemento. Ambos aspectos han supuesto una barrera importante en la navegación para uno de los participantes con discapacidad motriz usuario de programa de reconocimiento de voz.

Existen **campos de lista desplegables** implementados con una imagen y CSS en lugar de usar para el control de formulario el elemento <select>. Ello puede provocar que un usuario de lector de pantalla no pueda elegir correctamente qué desea hacer con los documentos.

Al **aumentarse el texto** no se produce solapamiento ni desbordamiento, tan solo levemente en el visor de Scorm del índice del contenido del curso.

Existen bastantes imágenes con **contraste** insuficiente con el color de fondo de la página, tal y como ha penalizado el usuario de alto contraste al encontrar problemas muy graves a este respecto. Aunque generalmente el texto tiene buen **contraste**, se encuentra contenido textual con color que no llega a contrastar suficientemente con el fondo, por ejemplo, algunos mensajes o las alertas al cometer un error a la hora de escribir un nuevo foro; lo que ha sido en la misma línea reportado por los participantes con resto visual del estudio.

Figura 2 Ejemplo de contraste insuficiente en imágenes y texto de la plataforma Sakai

mi Sitio: Calendario

Opciones

Noviembre, 2012

Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2

mi Sitio: Anuncios recientes

Anuncios (mostrando anuncios de los últimos 10 días)

Mostrar

Actualmente, no hay anuncios en esta ubicación.

Por otra parte, se comprueba que en esta plataforma en ningún caso la información se transmite exclusivamente por el **color**.

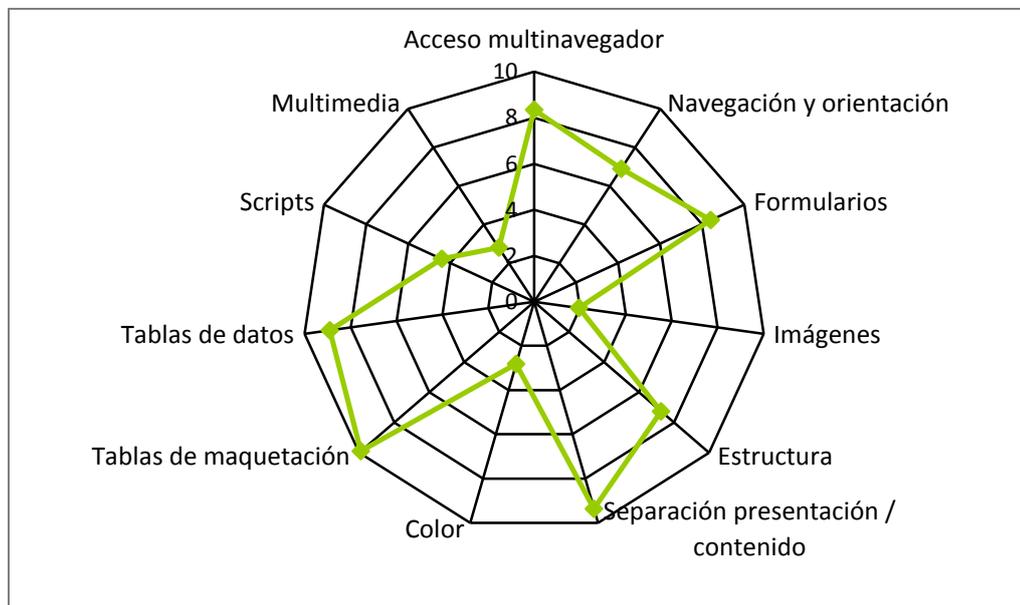
Existen algunas **tablas de datos** que carecen de encabezados de columnas para las celdas o no son interpretables correctamente por los lectores de pantalla. Estos hechos dificultan la orientación del usuario de lector de pantalla por la tabla. Este aspecto ha sido en ese sentido apuntado por uno de los usuarios ciegos, aunque ha sido el usuario con discapacidad intelectual al que dicha ausencia de encabezados le ha supuesto graves problemas de desorientación para interpretar las tablas.

Existen **Script** o **elementos de programación** cuya interactividad no es compatible con los productos de apoyo (cuadro combinado dinámico o editor de texto enriquecido, entre otros casos), como han confirmado los participantes con discapacidad física usuarios de programa de reconocimiento de voz.

Se detectan varios **reproductores Flash de multimedia** que no son compatibles con los productos de apoyo utilizados por las personas con discapacidad, ya que carecen de etiquetado en la mayor parte de sus controles. Los participantes ciegos usuarios de lector de pantallas y los usuarios de programa de reconocimiento de voz han confirmado dicha incompatibilidad al navegar por la plataforma. Además, el material audiovisual detectado carece de **audiodescripción** y de **subtitulado**, cuando ambos son requeridos.

A modo de resumen, en la Figura 3 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación en la plataforma de Sakaise presentan los resultados derivados del análisis técnico de cada uno de los criterios de accesibilidad evaluados en Sakai.

Figura 3 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación en la plataforma de Sakai



Fuente: Elaboración propia

Moodle

Esta plataforma de e-learning se sitúa en la segunda posición del ranking, aunque ha conseguido un nivel de accesibilidad técnica muy deficiente, con una estrella según el análisis técnico experto, y dos según la evaluación de la experiencia de usuario, que indica un nivel de accesibilidad deficiente.

Este deficiente nivel de accesibilidad responde a diversas disconformidades, como el hecho de que el **editor de texto enriquecido** del foro no sea compatible con productos de apoyo, o que algunas **opciones del menú principal no sean accesibles** porque existe texto con funcionalidad que no es reconocida como tal por el producto de apoyo, como el reconocedor de voz.

No existen problemas de **visualización** de los sitios web con los **navegadores utilizados** (Internet Explorer, Mozilla Firefox, y Safari), aunque algunos usuarios de Internet Explorer y Mozilla Firefox no se han manifestado conformes en este aspecto.

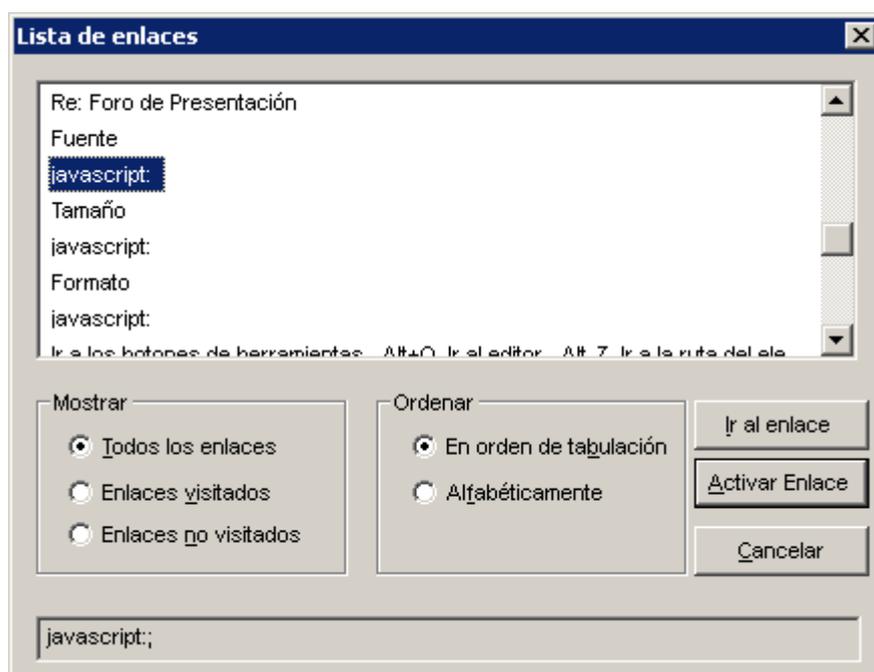
Aunque desde el análisis técnico, en un nivel general la **navegación parece intuitiva, estructurada y coherente** a través de las páginas, con encabezados y mecanismos de navegación (aunque cuando se accede al índice de contenidos de la plataforma o estructura del curso, en el

apartado “Materiales de aprendizaje”, ya no aparece el menú principal), varios usuarios han experimentado barreras importantes en su experiencia por la plataforma, lo que confirma que en muchas ocasiones, aunque técnicamente sea aceptable, la experiencia de usuario puede no serlo tanto por no responder adecuadamente a las necesidades y preferencias de los propios usuarios.

Además, hay **enlaces** que no son comprensibles para los usuarios de lector de pantalla, al no aportar información correcta y clara sobre su funcionalidad ni su destino, como han señalado cinco de los usuarios participantes y se muestra en la siguiente figura, donde la etiqueta “Javascript” aparece constantemente en el listado de enlaces del lector de pantallas de Jaws. Cabe resaltar otro ejemplo: un usuario con reconocedor de voz no ha podido acceder a enlaces como “Mis cursos” porque, aunque aparentemente parece un enlace para entrar en otras opciones del menú, no lo es:

```
<p class="tree_item branch canexpand">
<span tabindex="0">Mis cursos</span>
</p>
```

Figura 4 Ejemplo de enlace de texto no comprensible en la plataforma de Moodle



En los **formularios**, no todos los campos están asociados correctamente a unas etiquetas descriptivas, y eso mismo se ha puesto de manifiesto especialmente en la experiencia de usuario de los participantes ciegos. A continuación se muestra, a modo de ejemplo, código con un uso incorrecto del elemento `<label>` en un formulario, al asociarse a un botón “submit” y, además, utilizarlo sin una etiqueta donde asociarlo:

```
<div id="fitem_id_submitbutton" class="fitem fitem_fsubmit">  
  <div class="fitemtitle">  
    <label for="id_submitbutton"> </label>  
  </div>  
  <div class="felement fsubmit">  
    <input id="id_submitbutton" type="submit" value="Enviar al foro" name="submitbutton">  
  </div>  
</div>
```

Aunque técnicamente el sitio **advierde** de **errores** en la cumplimentación del formulario y se sugiere adecuadamente, algunos usuarios han manifestado ciertos obstáculos o escasa información cuando se producen dichos errores o el sistema realiza alguna sugerencia.

En cuanto a la separación entre la presentación y el contenido, cabe mencionar la ausencia de **marcado** de **encabezados** en el contenido central en algunas páginas, que han alegado también algunos de los usuarios. Además, se marcan **listas** vacías y se detectan listas de un solo elemento que no deberían existir, mientras que algunos contenidos presentes en la página principal deberían estar incluidos en una lista. Estos problemas los han experimentado y comentado principalmente los usuarios de productos de apoyo, como lectores de pantallas y reconocedores de voz.

En relación a las imágenes, las únicas con caracteres o imágenes de texto son del logotipo, lo cual es aceptable técnicamente, y muchas de las **imágenes** cuentan con textos alternativos. Sin embargo, en ocasiones se muestra **información** importante con **imágenes carentes de alternativa** textual (p.e., los nuevos mensajes en el foro) o **exclusivamente a través del color** (en el calendario), y se han detectado **imágenes decorativas** con textos alternativos superfluos que ralentizan la navegación de los usuarios de lectores de pantalla, mientras que redundante información de los enlaces gráficos. Además, existen **imágenes** que transmiten información y no tienen un **contraste** suficiente con el color de fondo de la página, así como **contenido textual** cuyo **color** no llega a contrastar suficientemente con el fondo. Estos aspectos se han puesto de manifiesto también en la experiencia de usuario, pues han dificultado la navegación especialmente a los usuarios con limitaciones visuales.

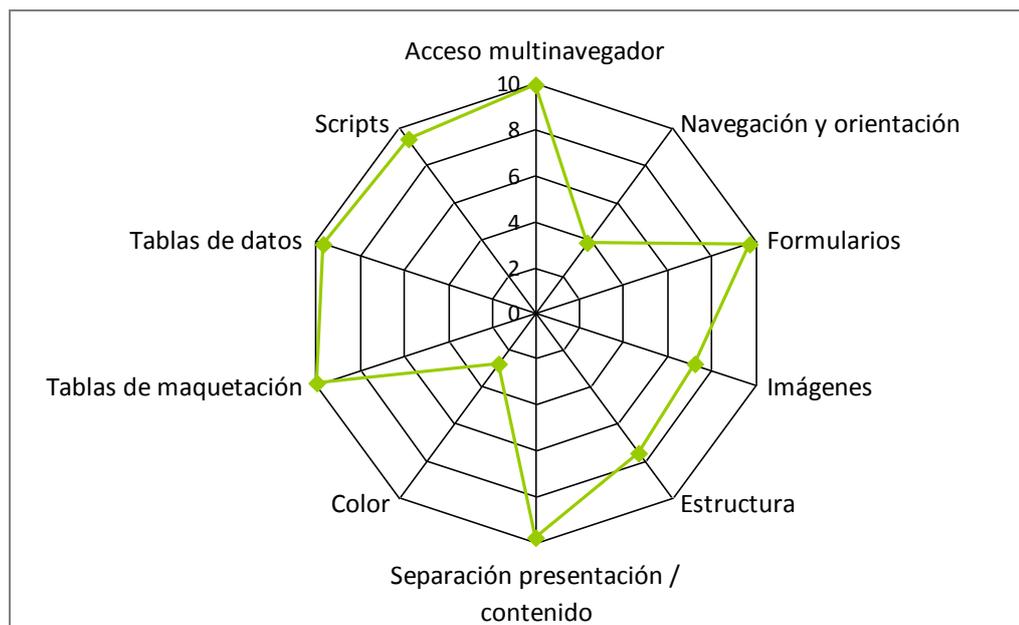
Figura 5 Imágenes del menú lateral, totalmente decorativas, que redundan información en la plataforma Moodle



En sentido positivo, cabe mencionar que al **umentarse el texto** no se produce solapamiento ni desbordamiento, y que las **tablas de datos** tienen un marcado correcto y por lo tanto ello permite utilizar el calendario (herramienta imprescindible) de forma adecuada sin generar obstáculos para ninguno de los usuarios, incluso para aquellos que utilizan productos de apoyo.

A modo de resumen, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los resultados derivados del análisis técnico de cada uno de los criterios de accesibilidad evaluados en Moodle.

Figura 6 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación en la plataforma Moodle



Fuente: Elaboración propia

.LRN

Esta plataforma de e-learning ha conseguido un nivel de accesibilidad técnica deficiente, con 2 estrellas, siendo la mejor posicionada de las tres plataformas evaluadas. Por su parte, la evaluación de la experiencia de usuario le ha dado un nivel de accesibilidad moderado, con una estrella más.

En relación al análisis técnico puede afirmarse que existen barreras significativas en aspectos como la **navegación**, que no se mantiene coherente en el índice de contenidos o estructura del curso, como han confirmado los usuarios ciegos y también uno de los usuarios de programa de reconocimiento de voz.

Además, los **títulos** de las páginas no son totalmente correctos, porque en las distintas páginas no se indica al usuario donde está; igualmente aparece algún texto inadecuado en ciertos vínculos o **enlaces**. La experiencia de usuario confirma esta disconformidad, expresada principalmente por los usuarios con discapacidad visual y motriz.

Cabe destacar sin embargo, según el análisis técnico, que no existen problemas de **visualización** con los **navegadores** utilizados (Internet Explorer, Mozilla Firefox, y Safari), aunque un par de usuarios han reportado alguna leve dificultad.

El **Formulario** de búsqueda del foro aparece sin botón para enviar los datos de búsqueda. Y aunque generalmente hay un correcto etiquetado de controles y una adecuada asociación entre campo y etiqueta en los **formularios**, se han detectado campos que carecen de dicho etiquetado. Incluso cuando se advierte de errores en la cumplimentación del formulario, no siempre se muestran estos **mensajes de error** con avisos claros y con sugerencias, tal y como han informado dos de los usuarios con discapacidad motriz.

En cuanto a la estructura, el marcado de **encabezados** es incorrecto y en algunas páginas no hay marcado de encabezados, como apunta uno de los usuarios, mientras que en ocasiones se utilizan **listas** de un solo elemento para presentar contenido y en algún proceso ciertos vínculos podrían relacionarse con un marcado de listas. Además, al **aumentarse el texto** se produce cierto solapamiento en la cabecera, como han penalizado dos de los usuarios (con resto visual y sin discapacidad).

Todas las **imágenes** cuentan con **alternativa** según el análisis técnico realizado y la posterior confirmación por parte de todos los usuarios con discapacidad visual participantes..

Por lo que respecta a las **imágenes**, hay redundancia de información en las **de carácter decorativo**, existen imágenes con **contraste** insuficiente con el color de fondo de la página, y bastante contenido textual cuyo **color** no llega a contrastar suficientemente con el fondo. Estas mismas deficiencias de contraste han sido corroboradas en la experiencia de usuario de los participantes con resto visual, que han encontrado leves dificultades al respecto. Por otro lado, cabe destacar en positivo que la información en ningún caso se transmite exclusivamente por el **color**, lo que ha dado lugar a que ningún usuario encontrase barrera alguna a este respecto en su experiencia navegando por la plataforma.

Figura 7 Imágenes y texto con poco contraste en la plataforma .LRN

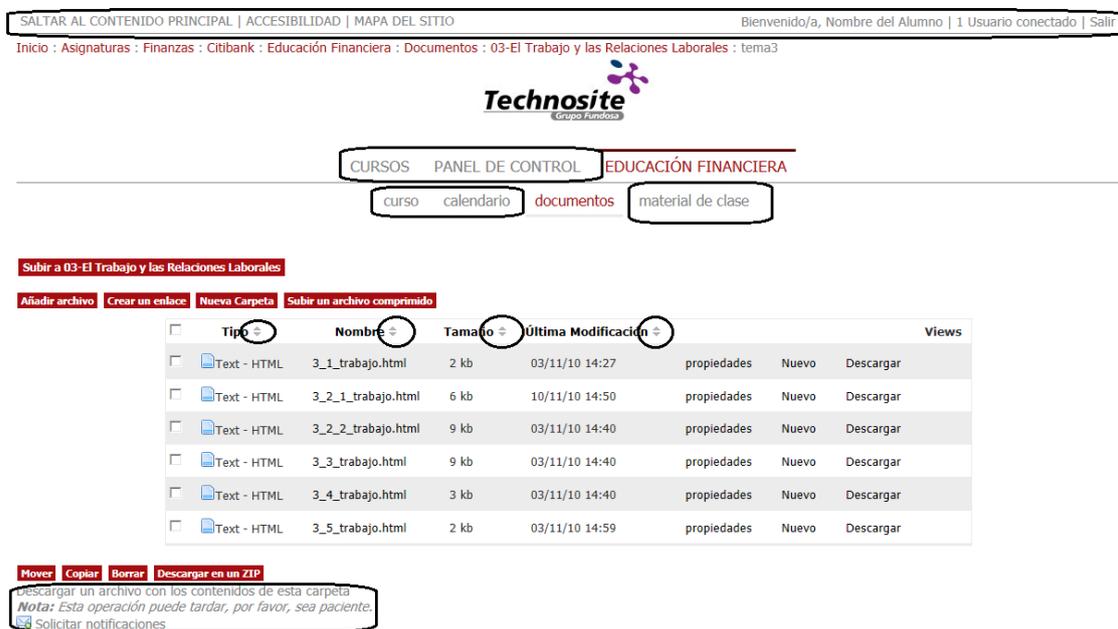


Figura 8 Solapamiento en la cabecera de las páginas al realizarse el zoom en la plataforma .LRN



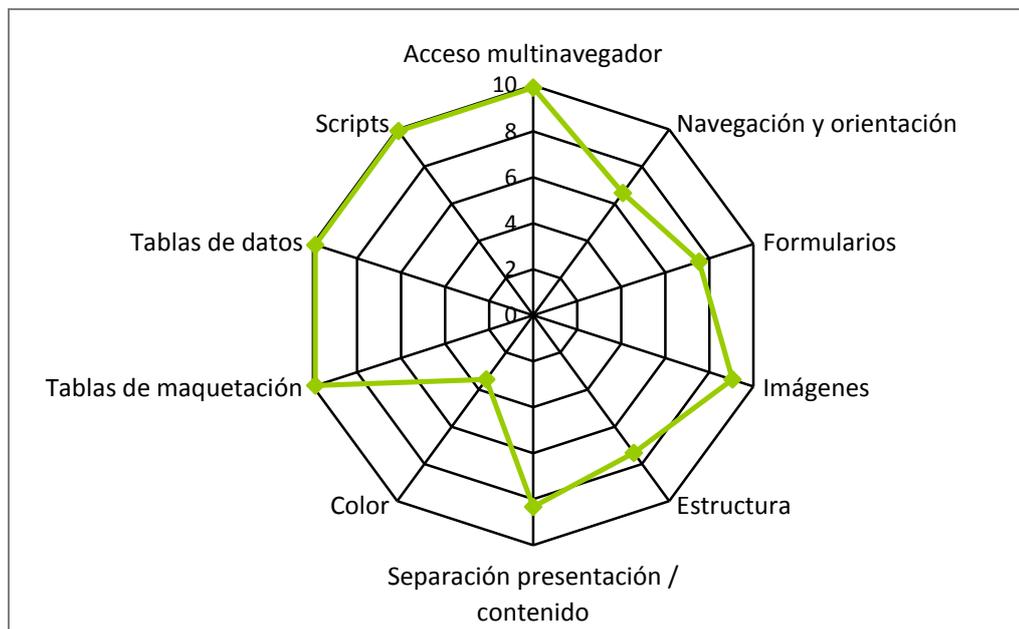
En general se evitan las **imágenes de texto**, excepto en ciertos pasos de algún proceso concreto y de forma muy ocasional, como también ha comentado uno de los usuarios con resto visual.

Las **tablas de datos** constan de marcado correcto para relacionar las celdas de cabecera con las celdas de datos, aunque uno de los usuarios ha comentado haber encontrado alguna leve dificultad con las tablas.

En relación con los **Script**, el análisis técnico ha concluido que son compatibles con productos de apoyo, aunque un usuario ciego y los dos usuarios de programa de reconocimiento de voz han experimentado alguna leve disconformidad en este aspecto, probablemente fruto de sus propias preferencias al respecto.

A modo de resumen, en la Figura 9 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación en la plataforma de .LRN se presentan los resultados derivados del análisis técnico de cada uno de los criterios de accesibilidad evaluados en .LRN.

Figura 9 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación en la plataforma de .LRN



Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Análisis por criterio de verificación

Como se recoge en la siguiente tabla, para el conjunto de la muestra de plataformas analizada, los diferentes criterios evaluados obtienen globalmente una **penalización grave** como resultado del análisis técnico, y **moderada** como resultado de la experiencia de usuario. Como se ha comentado anteriormente, los usuarios tienen por lo general una mirada más positiva y menos crítica en sus evaluaciones que los expertos en accesibilidad.

En el análisis técnico, varios criterios presentan incumplimientos graves, con una puntuación inferior a 6,5 (se trata de los criterios correspondientes a Navegación y orientación, Imágenes, Color y Multimedia); cuatro presentan un incumplimiento leve, es decir, obtienen una puntuación superior a 9

(los criterios de Acceso multinavegador, Separación de presentación y contenido, Tablas de maquetación y Tablas de datos) y el resto de criterios presenta un incumplimiento moderado.

Por otra parte, en la experiencia de los usuarios, el único criterio que presenta un incumplimiento grave es el de Formularios, mientras que los que presentan un incumplimiento leve son dos criterios (Imágenes y Tablas de maquetación) y el resto tienen un cumplimiento moderado.

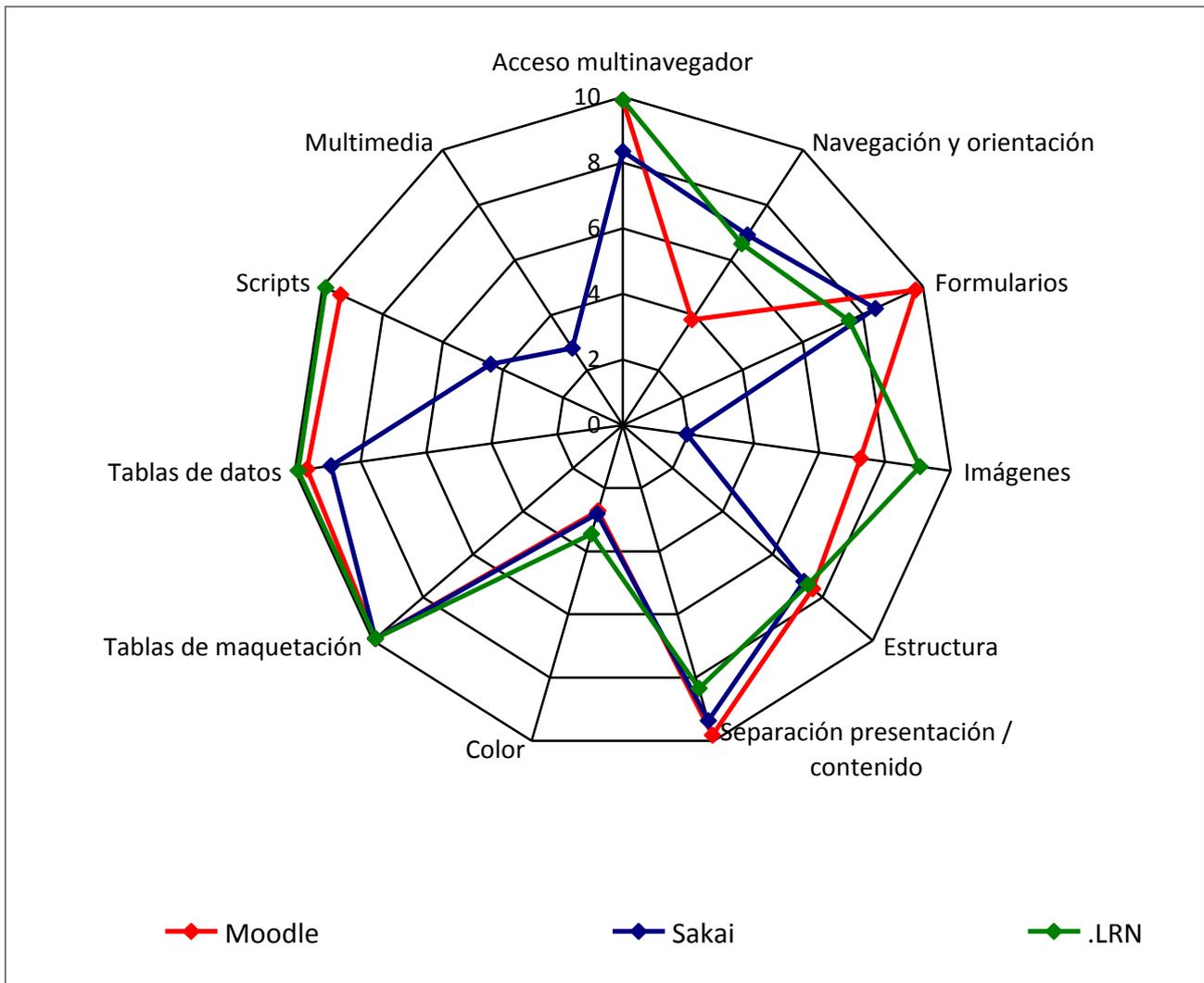
Figura 10 Grado de incumplimiento de los criterios evaluados en el análisis técnico de las plataformas e-learning

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
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
Script	8,00	Moderado	7,41	Moderado
Multimedia	2,90	Grave	6,52	Moderado
PROMEDIO TOTAL	5,64	Grave	7,09	Moderado

Fuente: Elaboración propia

La Figura 11 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación presenta, de manera gráfica, las puntuaciones obtenidas en los diferentes criterios a partir del análisis técnico, para las tres plataformas incluidas en la muestra. De este modo, se pueden comparar los resultados de las diferentes plataformas en cada criterio analizado. Como muestra el gráfico, los criterios de Tablas de maquetación y Tablas de datos alcanzan una puntuación alta (barrera leve) en todos los portales, mientras que en el resto de criterios las puntuaciones varían de forma importante de un portal a otro. El Color es el que, por término medio, provoca más barreras en todas las plataformas (barrera grave).

Figura 11 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación de las plataformas e-learning



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación de las plataformas e-learning

Criterio	Moodle	Sakai	.LRN
Acceso multinavegador	10,00	8,44	10,00
Navegación y orientación	3,94	7,00	6,69
Formularios	9,85	8,51	7,64
Imágenes	7,35	2,05	9,16
Estructura	7,69	7,35	7,50
Separación presentación / contenido	9,92	9,46	8,44
Color	2,82	2,91	3,55
Tablas de maquetación	10,00	10,00	10,00
Tablas de datos	9,72	9,00	10,00
Script	9,50	4,50	10,00
Multimedia	--	2,90	--
PROMEDIO TOTAL	5,74	4,58	6,59

Fuente: Elaboración propia

NOTA: Tanto las puntuaciones totales como las puntuaciones por proceso se han establecido sobre una escala de 0 a 10 puntos.

5.2. Recursos educativos online

5.2.1. Análisis de recursos educativos

Se presenta a continuación el análisis del cumplimiento de los criterios y las principales barreras detectadas en los distintos recursos educativos online que componen la muestra. A las puntuaciones obtenidas por cada recurso como resultado del análisis técnico, se agregan los datos de la experiencia de usuario, así como su nivel de accesibilidad traducido a estrellas, tal y como se muestra en la Tabla 12 Resultados del análisis técnico y la experiencia de usuario de la accesibilidad de los recursos educativos.

Tabla 12 Resultados del análisis técnico y la experiencia de usuario de la accesibilidad de los recursos educativos

Recurso educativo	Puntuación total Análisis Técnico	Nivel de accesibilidad Análisis Técnico	Puntuación total Experiencia de Usuario	Nivel de accesibilidad Experiencia de Usuario
Recurso Primaria 1	2,12		3,16	
Recurso Primaria 2	3,06		4,01	
Recurso Primaria 3	4,38		5,90	★
Recurso Primaria 4	1,92		4,09	
Recurso Secundaria 1	1,20		4,71	★
Recurso Secundaria 2	4,71	★	5,59	★
Recurso Secundaria 3	3,65		6,20	★
Recurso Secundaria 4	3,33		5,46	★
Recurso Bachiller 1	3,63		5,67	★
Recurso Bachiller 2	1,09		4,43	
Recurso Bachiller 3	3,34		3,73	
Recurso Bachiller 4	2,99		5,62	★
Recurso eXelearning	4,93	★	6,61	★★
PROMEDIO TOTAL	3,10		5,01	★

Fuente: Elaboración propia

NOTA: Las puntuaciones se han establecido sobre un rango de 0 a 10 puntos.

En un nivel general, cabe destacar los resultados negativos del análisis técnico en todos los recursos educativos, con un nivel de accesibilidad muy bajo de media, completamente inaccesible (0 estrellas), donde sólo un par de recursos obtienen una estrella (nivel de accesibilidad muy deficiente) en

el análisis técnico, y ninguno obtiene un nivel mínimo de accesibilidad (3 estrellas o accesibilidad moderada). Desde la experiencia de los usuarios, aunque el ranking es ligeramente diferente, los resultados muestran una perspectiva muy similar: ninguno de los recursos evaluados ha sido calificado como aceptable por los usuarios participantes, aunque éstos den valoraciones ligeramente superiores a las otorgadas por los expertos en el análisis técnico. En ambos análisis el ranking lo lidera el recurso de eXelearning, alcanzando dos estrellas en la evaluación de los usuarios, y una menos en el análisis técnico experto.

Respecto a los principales resultados detectados sobre los recursos educativos en el análisis técnico, cabe resaltar los aspectos que se detallan a continuación. Pero antes es conveniente aclarar, como ya se explicó en el apartado metodológico, que los trece recursos educativos seleccionados no son una muestra estadísticamente representativa de todos los recursos disponibles online, debido al amplísimo universo de recursos en la web. Por ello, el detalle de los resultados que se muestra a continuación no explicita las barreras o buenas prácticas encontradas en un recurso específico, sino los resultados globales obtenidos transversalmente en todos los recursos, ofreciendo así, a partir de los trece recursos analizados, una aproximación al nivel de accesibilidad de aquellos que actualmente se pueden encontrar en las principales fuentes públicas estatales de recursos educativos en la web.

En general, la visualización de los contenidos de todos los recursos es similar con los distintos **navegadores** considerados en la metodología, aunque hay recursos cuyo contenido central no se visualiza correctamente en distintos navegadores. Este criterio ha sido también valorado en un nivel general con puntuaciones positivas, encontrándose algunas penalizaciones moderadas en alguno de los criterios donde los usuarios con resto visual, discapacidad motriz y mayores han encontrado algunas dificultades.

Se ha detectado que, aun siendo la **navegación** coherente en la mayoría de los recursos, en algunos dicha navegación no aporta los mismos mecanismos en las distintas pantallas. Este aspecto ha sido penalizado especialmente en dos de los recursos analizados, en los que gran parte de los usuarios han encontrado importantes barreras que les han dificultado la navegación.

Se observa que en muchos recursos aparecen **títulos** de página inadecuados o poco descriptivos. Esta barrera la han encontrado especialmente los usuarios con discapacidad visual, pero también los usuarios de programa de reconocimiento de voz, el usuario con discapacidad intelectual y los mayores.

Los **enlaces** son correctos y comprensibles en general. Sin embargo, hay recursos con enlaces que no han podido interpretarse por parte de los productos de apoyo, al basarse en imágenes sin

alternativa textual, lo que dificulta el acceso a otras partes del recurso. Y así se ha confirmado con la experiencia de los participantes: los usuarios de lectores de pantalla (con ceguera) y de programa de reconocimiento de voz (discapacidad motriz) han encontrado barreras al usar sus productos de apoyo en algunos de los recursos.

Existen recursos educativos que contienen enlaces que provocan la apertura de una **nueva ventana** en el navegador sin que se advierta al usuario de este hecho.. Sin embargo, parece que los usuarios han encontrado la manera de continuar con la navegación, pues no han reportado especiales problemas a este respecto.

Es usual haberse detectado controles de formularios que carecen de etiqueta descriptiva, o controles incorrectamente etiquetados, si bien los usuarios han sabido solventar esta carencia pudiendo cumplimentar los formularios adecuadamente. Cabe destacar en sentido positivo también, que en aquellos casos en los que el alumno puede cometer un **error** se le informa correctamente de ello y se le ofrece una sugerencia de solución, lo que apenas ha generado quejas entre los usuarios.

En un gran número de recursos se destaca la carencia de alternativa textual en muchas **imágenes** o la existencia de imágenes que sí constan de texto alternativo pero este no describe lo que la imagen realmente transmite o su funcionalidad. Así se ha reflejado también en la experiencia de usuario donde prácticamente en todos los recursos, los participantes con discapacidad visual han encontrado importantes barreras a este respecto.

Se destaca que no hay prácticamente **encabezados** y **listas** que den estructura a los textos, las secciones y los menús en bastantes de los recursos educativos evaluados. Esta circunstancia ha producido que, especialmente los participantes con discapacidad motriz usuarios de programa de reconocimiento de voz, hayan encontrado dificultades en la navegación por los encabezados y las listas.

En general **es posible aumentar el tamaño del texto** sin observarse barreras, aunque sí hay algunos recursos en los que ese aumento de texto ha provocado el solapamiento de contenido que los usuarios con resto visual han detectado.

El ratio de **contraste** entre el color del texto y el del fondo de la página es suficiente en la mitad de los recursos; sin embargo la otra mitad se caracteriza por tener texto e imágenes con bajo contraste. Esto ha producido importantes barreras confirmadas por el usuario con resto visual con especiales necesidades de contraste.

La información no se transmite exclusivamente a través del **color** en ningún caso, siendo ésta una buena práctica a destacar.

En los pocos casos donde se presentan contenidos importantes en **tablas de datos**, estas tablas no están correctamente marcadas. Ello no permite la interpretación correcta de las mismas por parte de usuarios de lector de pantalla.

Se han detectado **Script u objetos de programación** que no son del todo accesibles a los productos de apoyo. Además, en los recursos donde se ha utilizado tecnología Flash esta no se ha implementado de forma accesible; por ejemplo, los reproductores multimedia en Flash son totalmente inaccesibles. Esto provoca que muchas **interfaces** de objeto **multimedia** no sean accesibles a los productos de apoyo. Este aspecto ha sido confirmado efectivamente por los usuarios ciegos y con discapacidad motriz, que han encontrado graves dificultades para acceder a dichas interfaces con sus tecnologías de apoyo. Además, en recursos con material audiovisual se ha detectado la ausencia de su **subtitulado** correspondiente.

Muchos documentos con **formato PDF** se caracterizan porque su estructura semántica no está etiquetada (no contiene encabezados, índice, etc.) y las imágenes del documento, en general, no cuentan con textos alternativos. El orden de lectura en algunos casos sí es correcto, pero en otros no. Pese a estas deficiencias, cabe decir que los usuarios no han reportado especiales problemas a este respecto, lo que no significa que la navegación haya sido satisfactoria o que hayan accedido a todos los contenidos adecuadamente.

5.2.2. Análisis por criterio de verificación

Como se recoge en la siguiente tabla, para el conjunto de la muestra de recursos educativos online analizado, los diferentes criterios evaluados obtienen globalmente una penalización grave como resultado del análisis técnico. Aunque los usuarios tienen una visión ligeramente más positiva, los resultados de su experiencia dan lugar también a una penalización grave.

En el análisis técnico, todos los criterios, excepto Tablas de maquetación, y Navegación y orientación, presentan incumplimientos graves, con una puntuación inferior a 6,5. Estos dos criterios, excepcionalmente, presentan un incumplimiento moderado y leve, respectivamente.

Por otra parte, en la experiencia de los usuarios, la mitad de los criterios presentan incumplimientos graves, con una puntuación inferior a 6,5 (se trata de los criterios correspondientes a Navegación y orientación, Imágenes, Estructura, Tablas de maquetación, Script y Multimedia), uno

presenta un incumplimiento leve, es decir, obtiene una puntuación superior a 9 (Documentos PDF), y el resto de criterios presentan un incumplimiento moderado.

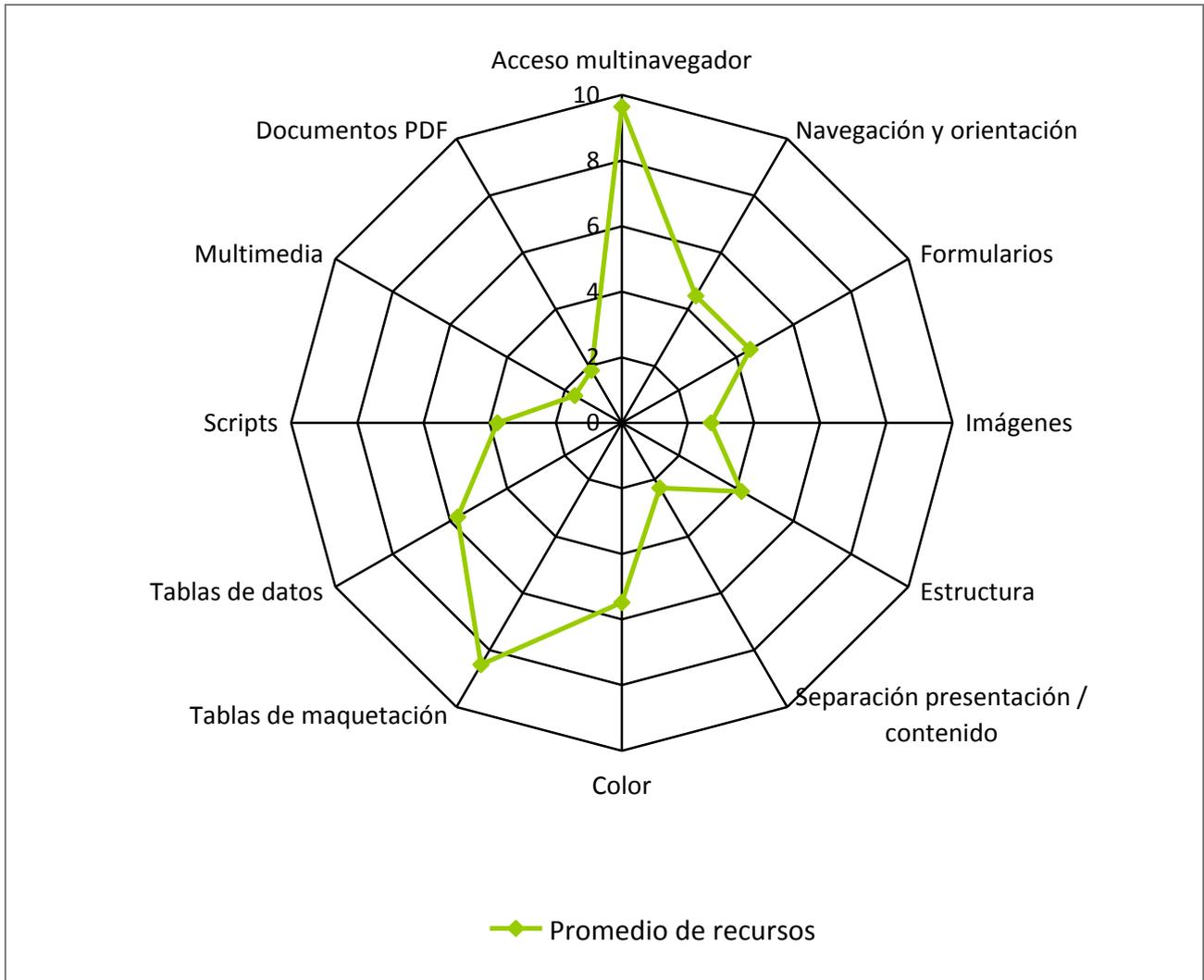
Tabla 13 Grado de incumplimiento de los criterios evaluados en los recursos educativos

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
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
Script	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

La Figura 12 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación de los recursos educativos presenta, de manera gráfica, las puntuaciones en los diferentes criterios obtenidas a partir del análisis técnico, para la media de los trece recursos educativos incluidos en la muestra. Como se puede observar en el gráfico, los criterios de Acceso Multinavegador y Tablas de maquetación alcanzan una puntuación alta y media (barrera leve y moderada), respectivamente, en todos los portales, mientras que el resto de criterios obtienen por término medio puntuaciones muy bajas (barreras graves).

Figura 12 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación de los recursos educativos



Fuente: Elaboración propia

5.3. Libros electrónicos

5.3.1. Análisis por libro electrónico

Se presenta a continuación el análisis del cumplimiento de los criterios y las principales barreras detectadas para cada uno de los libros electrónicos que componen la muestra analizada en el presente estudio. A las puntuaciones obtenidas por cada libro, como resultado del análisis técnico, las acompañan los datos de la experiencia de usuario, así como su nivel de accesibilidad traducido a estrellas, tal y como se muestra en la Tabla 14 Resultados del análisis técnico y la experiencia de usuario de la accesibilidad de los libros electrónicos.

Tabla 14 Resultados del análisis técnico y la experiencia de usuario de la accesibilidad de los libros electrónicos

Portal	Puntuación total Análisis Técnico	Nivel de accesibilidad Análisis Técnico	Puntuación total Experiencia de Usuario	Nivel de accesibilidad Experiencia de Usuario
Santillana	2,19		3,58	
SM	3,01		3,99	
Editex	2,31		5,37	★
Digital-text	1,19		3,70	
PROMEDIO TOTAL	2,17		4,16	

Fuente: Elaboración propia

NOTA: Las puntuaciones se han establecido sobre un rango de 0 a 10 puntos.

En un nivel general cabe destacar los muy negativos resultados del análisis técnico en todos los libros electrónicos: ninguno de ellos ha conseguido una sola estrella, o lo que es lo mismo, todos presentan un nivel de accesibilidad ni siquiera muy deficiente, sino que resultan completamente inaccesibles para personas con algún tipo de diversidad funcional. Desde la experiencia de los usuarios, los resultados muestran una perspectiva similar, muy deficiente; sólo Digital-Text consigue una estrella (nivel de accesibilidad muy deficiente) mientras que los otros tres libros son evaluados como completamente inaccesibles.

Santillana

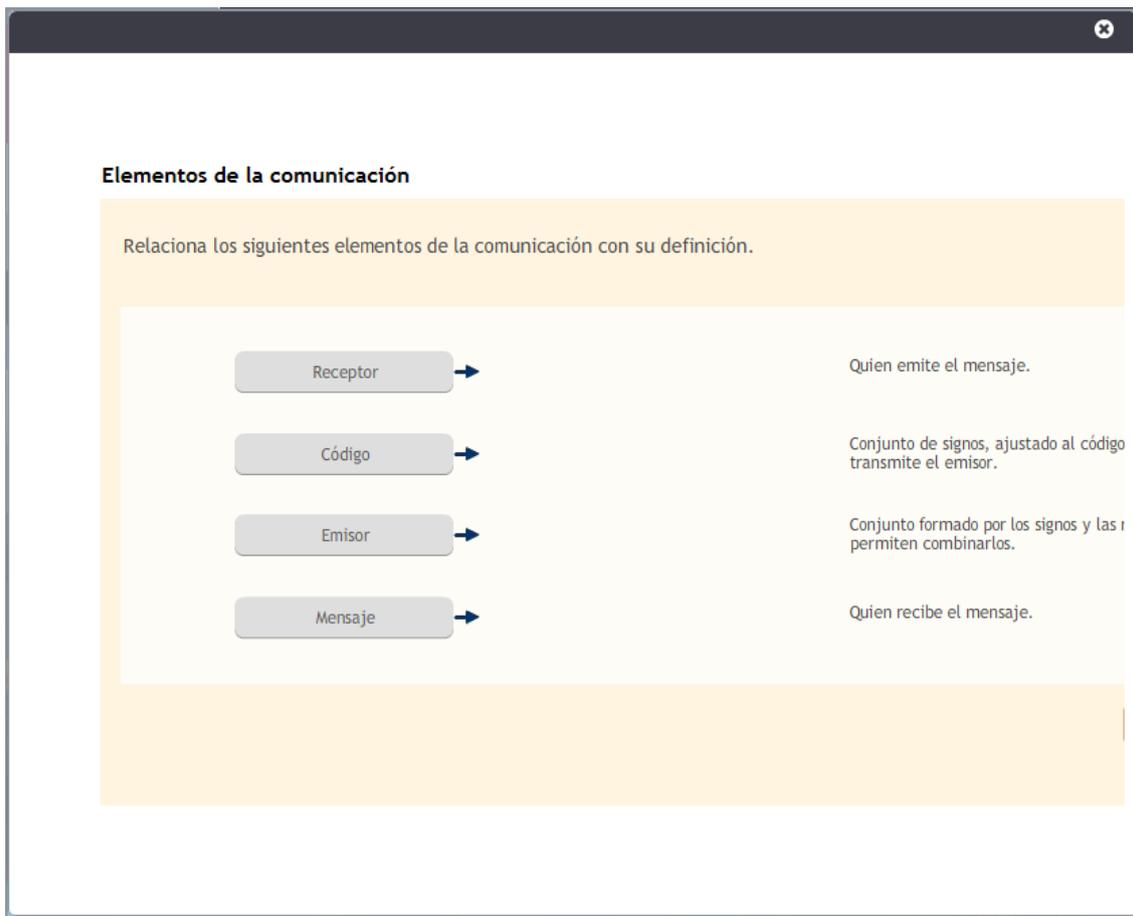
El libro electrónico escogido, de la serie Diálogo, (también llamado “Libromedia”), para el análisis de esta editorial ha conseguido un nivel de accesibilidad técnica muy bajo, de ninguna estrella, es decir, completamente inaccesible. La evaluación llevaba a cabo con los usuarios le ha otorgado el mismo y nulo nivel de accesibilidad.

A continuación se detallan las principales barreras de acceso para los usuarios con algún tipo de diversidad funcional al acceder al libro electrónico de Santillana, y también se indican las buenas prácticas que se han observado.

Destaca sobre todos los resultados el hecho de que el libro esté desarrollado en tecnología **Flash**, provocando que sea **totalmente inaccesible** para usuarios de lectores de pantalla en distintas plataformas. A esto se le une la circunstancia de que los elementos que componen el Flash no están correctamente etiquetados y, por tanto, en aquellos sistemas donde sí es posible la interacción del Flash con el producto de apoyo, la lectura del libro conllevará severas barreras de accesibilidad (por ejemplo, el lector de pantalla Jaws o el reconocedor de voz Dragon Naturally Speaking), tal y como han informado los usuarios ciegos y con discapacidad motriz. Por esta circunstancia, los usuarios ciegos no han podido valorar todos los criterios, al no resultarles posible acceder correctamente al libro para evaluarlo.

Otra barrera a resaltar es **no presentarse el contenido y funcionalidad** correctamente en algunos **navegadores**. Como consecuencia, la actividad “Elementos de la comunicación” no se puede finalizar en Internet Explorer porque no aparece el botón de “Comprobar” en dicha actividad y tampoco la barra de desplazamiento para leer completamente el contenido del ejercicio.

Figura 13 Ventana de diálogo para realizar el ejercicio “Elementos de la comunicación” de la unidad 2 en Internet Explorer



La estructura y el formato se mantienen de forma similar en las páginas, haciendo que la lectura y **navegación** sea **consistente** a lo largo del libro. Sin embargo, como ya se ha comentado anteriormente, la navegación mediante lector de pantalla o programa de reconocimiento de voz ha sido penalizada con gravedad por los usuarios ciegos y con discapacidad motriz.

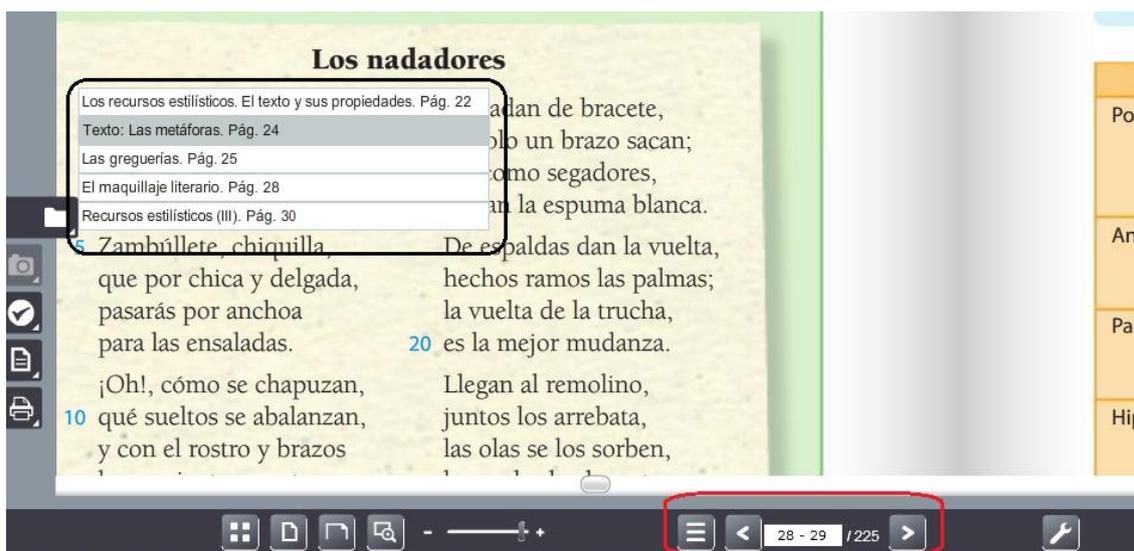
Los botones o **elementos activables** de Flash son totalmente inaccesibles para usuarios de productos de apoyo, ya que están sin etiquetar, y así ha sido especialmente penalizado por los usuarios ciegos y con discapacidad motriz, como en el caso anterior.

Respecto a los **formularios**, se detecta que el control que requiere de etiqueta descriptiva carece de ella (por ejemplo, el buscador de página), lo que ha supuesto una barrera total para los participantes ciegos. **No** aparecen **mensajes de error** ni sugerencias si alguien introduce un dato incorrecto en el control de paginación. Este aspecto ha sido penalizado negativamente solo por dos de los usuarios, quizá porque el resto no habían introducido ningún dato incorrecto, y por tanto, no se habían encontrado con esta circunstancia.

Por otro lado, en relación con la **estructura**, los títulos de las distintas secciones de las páginas no se detectan por los usuarios de productos de apoyo (usuarios ciegos y con discapacidad motriz) debido a la falta de encabezados. Existen bastantes mecanismos para ir directamente a una página o unidad, además de referenciarse correctamente en cada página el número de unidad didáctica. No obstante, se observa que estos mecanismos de navegación no son accesibles para los participantes ciegos usuarios de lectores de pantalla y aquellos usuarios de programas de reconocimiento de voz.

En cuanto a la **separación de presentación y contenido**, se puede aumentar el texto de las páginas sin que se presenten dificultades al respecto, y así ha sido confirmado por los usuarios. Sin embargo, no se puede aumentar el texto de los controles del entorno con el que el usuario maneja el libro. A veces el orden de lectura está alterado, no es correcto, y los párrafos no se respetan, al no estar correctamente marcados, lo que produce que el texto no se lea adecuadamente con los lectores de pantalla.

Figura 14 Listado de recursos del capítulo 2 o los controles de paginación que no aumentan de texto



Cuando se trata del **color**, se detecta texto que no contrasta suficientemente con el fondo, aspecto que ha sufrido el usuario con resto visual con necesidades especiales de contraste. Por otra parte, las imágenes que ilustran algunos botones o que transmiten información sí se caracterizan por un ratio de contraste suficiente, lo que ha producido leves dificultades en el usuario mencionado. También como buena práctica se resalta que se usa el color para ofrecer pistas visuales y ayudar a diferenciar distintas categorías en las que se clasifica la información y que también esa diferenciación se comprende sin el color, como han confirmado los usuarios participantes.

Tal y como se ha indicado anteriormente, existe mucha **interactividad y objetos** de la pantalla que no son accesibles a los productos de apoyo (reproductores de audio, actividades, controles del menú de contenidos o de la barra de navegación, etc.) y tampoco desde el teclado; y así ha sido penalizado por los usuarios ciegos (de lector de pantallas) y con discapacidad motriz (usuarios de programa de reconocimiento de voz).

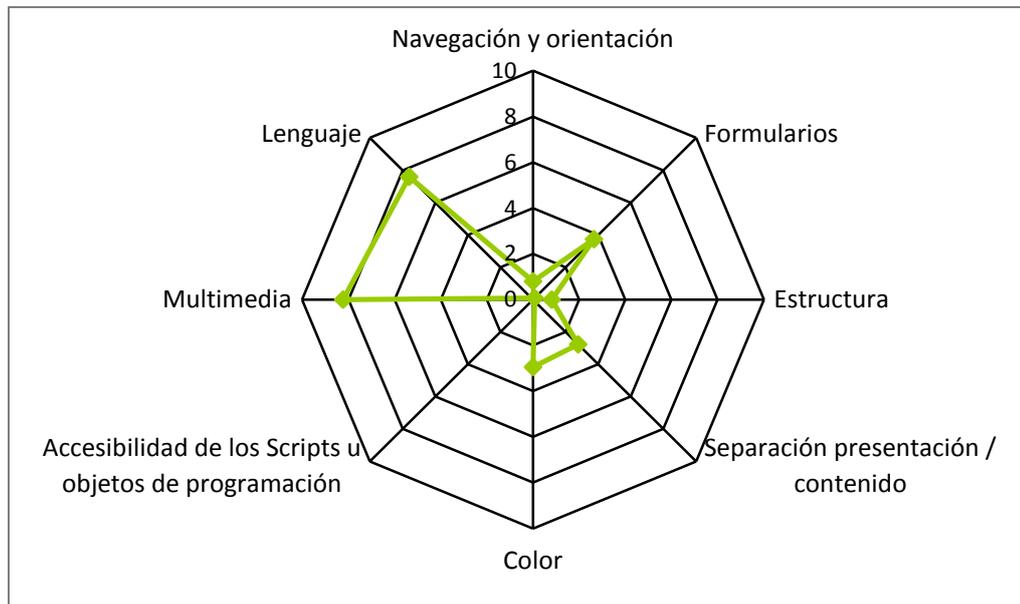
Al tratarse los criterios correspondientes a **multimedia** se observa que no hay subtítulos en la sección de repaso en audio. Aunque este repaso es información que viene repetida en toda la página, el alumno con discapacidad auditiva no tendrá la opción de escuchar la información resumida o seleccionada de este modo.

Como buena práctica, se señala que el **lenguaje** utilizado es claro y simple, acorde con el nivel de conocimiento del alumno al que va dirigido el libro. Del mismo modo, con valoraciones positivas, ha sido evaluado este aspecto por los participantes del estudio. Aunque cabe apuntar a este respecto que no se marca el lenguaje con el idioma correcto (castellano).

Por último, se detecta la carencia de glosario o sección donde se ofrezcan las definiciones de términos que pueden aclarar al usuario, aunque este aspecto no ha sido penalizado por los participantes quizá por la presencia de un lenguaje simple y claro que no les ha requerido hacer ninguna consulta terminológica concreta.

A modo de resumen, en la Figura 15 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación en el libro electrónico de Santillana se presentan los resultados derivados del análisis técnico de cada uno de los criterios de accesibilidad evaluados en el libro electrónico de Santillana.

Figura 15 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación en el libro electrónico de Santillana



Fuente: Elaboración propia

SM

El libro electrónico escogido como muestra de la editorial SM, más concretamente la unidad 10 o unidad “demo” de 2º de Bachillerato, ha obtenido un nivel de accesibilidad técnica muy bajo, de ninguna estrella, es decir, completamente inaccesible; la misma puntuación obtenida en la experiencia de usuario.

A continuación se detallan las barreras de acceso que presentan más problemas a los usuarios con algún tipo de diversidad funcional al acceder al capítulo “demo” de SM, y también se indican las buenas prácticas que se han observado.

Como principal barrera se considera el haberse desarrollado el libro básicamente en tecnología **Flash**. Por este motivo, tanto su interfaz de navegación como su contenido son **totalmente inaccesibles** a los usuarios de lectores de pantalla en distintas plataformas. A esto se le une la circunstancia de que los elementos que componen el Flash no están correctamente etiquetados y, por tanto, en aquellos sistemas donde sí es posible la interacción del Flash con el producto de apoyo la lectura del libro conllevará severas barreras de accesibilidad (por ejemplo, el lector de pantalla Jaws o el reconocedor de voz Dragon Naturally Speaking). Finalmente, se agravan estas barreras porque el lector de pantalla no detecta ni siquiera el contenido de la unidad y, por tanto, el usuario de este producto de apoyo no

puede leer el texto; lo que ha conllevado que el perfil de usuario con ceguera apenas haya podido valorar los criterios de la evaluación porque no ha conseguido ni acceder al libro.

La funcionalidad, la estructura y el formato se mantienen de forma similar en las páginas, haciendo que la lectura y **navegación** sea **consistente** a lo largo del libro, aunque por lo mencionado anteriormente, uno de los usuarios de programa de reconocimiento de voz haya encontrado graves barreras en la navegación por el libro con su producto de apoyo.

Los botones o **elementos activables** de Flash no son accesibles a usuarios de productos de apoyo (por ejemplo, lectores de pantalla o reconocedores de voz) al no estar correctamente etiquetados, y así lo han reportado los usuarios de dichas tecnologías de apoyo.

Se detecta que existen controles de **formulario** que carecen de etiqueta descriptiva (por ejemplo, el buscador de página) o no existe asociación entre el campo y la etiqueta correctamente marcada, aunque este aspecto parece no haber dificultado especialmente la navegación a los usuarios. Además, **no** se muestra ningún **mensaje de error** ni se ofrece ninguna sugerencia si alguien, por error, introduce un dato incorrecto en el control de paginación (por ejemplo, un número de página que no existe o sobrepasa el rango de páginas). Esta ausencia ha sido solo detectada por dos usuarios, quizá por ser los únicos en haber introducido algún dato incorrecto en el formulario.

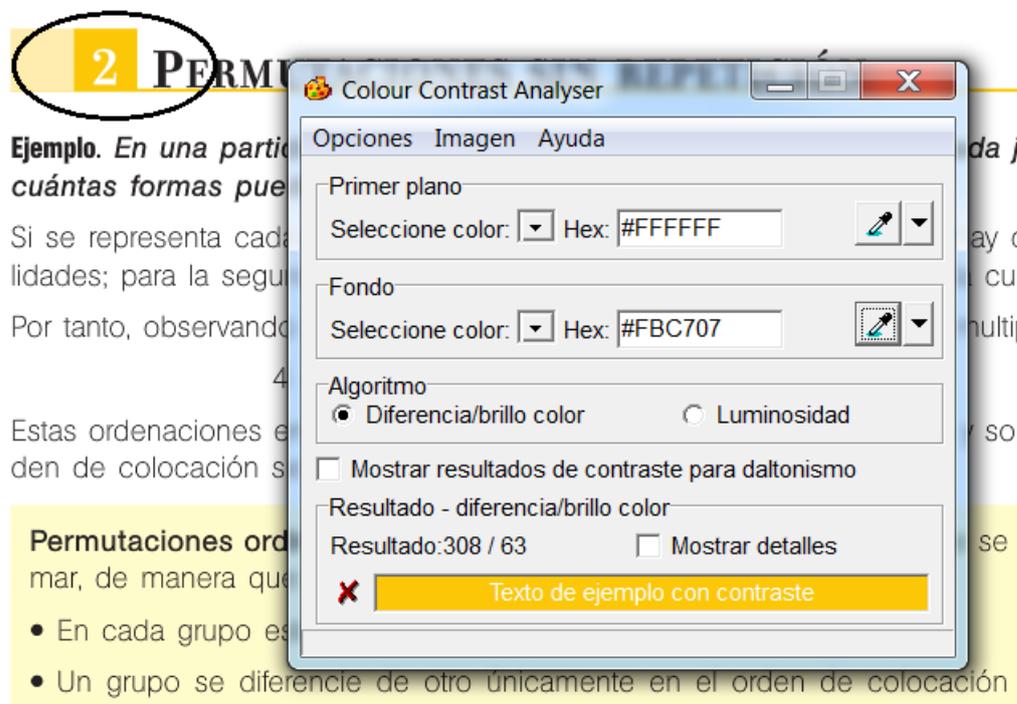
En relación a la **estructura**, los títulos de las distintas secciones de las páginas no están etiquetados como encabezados, y existen mecanismos para ir directamente a una página o unidad, además de referenciarse correctamente en cada página el número de unidad didáctica, pero estos mecanismos de navegación no son accesibles. Ambos aspectos han supuesto graves barreras de acceso y navegación a los usuarios de lectores de pantalla y programas de reconocimiento de voz.

En cuanto a la **separación de presentación y contenido**, se puede aumentar el texto de las páginas sin que se presenten dificultades al respecto. Sin embargo, no es posible aumentar el texto de los controles del entorno con el que el usuario maneja el libro. Esta circunstancia ha generado ciertas dificultades en el manejo del libro al usuario con resto visual con necesidades especiales de magnificación, y también a la persona mayor.

Cabe destacar nuevamente que **ningún contenido** del libro, incluido el texto, es **reconocido por los lectores de pantalla**. Por ello, un usuario de lector de pantalla, además de no poder navegar por el libro, tampoco puede leer el contenido de ninguna unidad, aunque intente encontrar un camino alternativo para llegar a las unidades.

Cuando se trata el **color**, el texto contrasta suficientemente con el fondo generalmente, excepto en casos concretos como los controles que hacen posible la interacción y navegación con el libro y algunos textos de las páginas del libro. Los iconos de los botones del entorno con el que se navega a través del libro se caracterizan también por tener un contraste insuficiente. Estos aspectos han sido confirmados en ese mismo sentido en la experiencia de usuario por el participante con necesidades especiales de alto contraste y el usuario mayor. Como buena práctica es destacable el uso del color para ofrecer pistas visuales y ayudar a diferenciar distintas categorías en las que se clasifica la información y que esa diferenciación sí se comprenda sin el color, y así lo han reflejado también los usuarios en su evaluación.

Figura 16 Ejemplo de texto con insuficiente contraste en la unidad 10

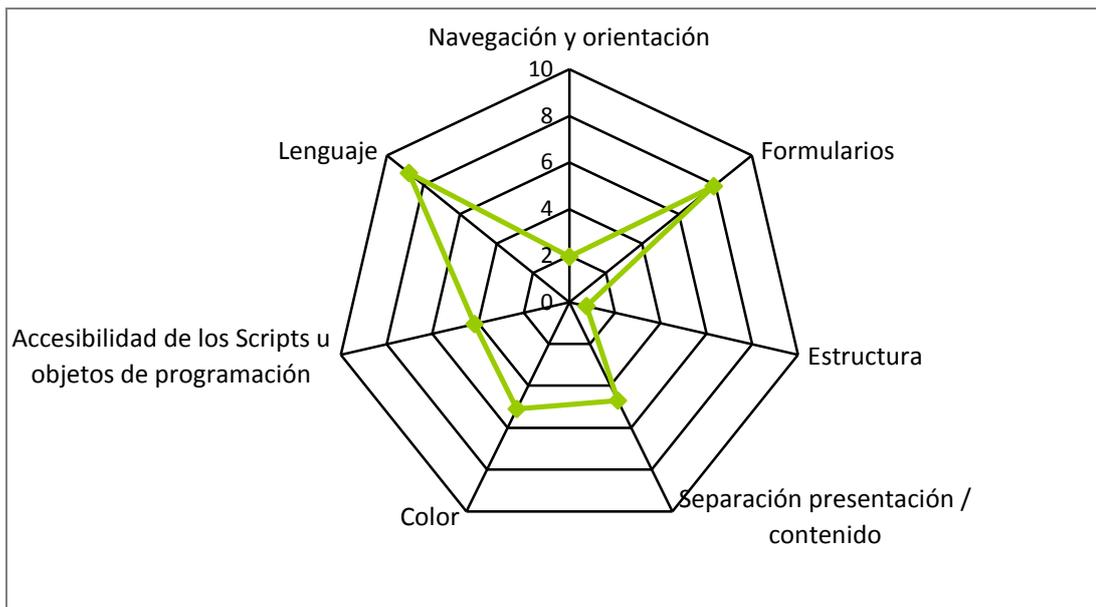


Tal y como se ha indicado anteriormente, existe mucha **interactividad y objetos** de la pantalla que no son accesibles a los productos de apoyo (actividades, controles del menú de contenidos o de la barra de navegación, barra de dibujo, etc.) y tampoco **desde el teclado**, como han reportado los usuarios ciegos (lectores de pantalla) y los usuarios con discapacidad motriz (reconocimiento de voz).

En general, el **lenguaje** utilizado en el libro es claro y simple, acorde con el nivel de conocimiento del alumno al que va dirigido, aunque el usuario con discapacidad intelectual y el usuario mayor han encontrado alguna dificultad en este aspecto.

A modo de resumen, en la Figura 17 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación de una unidad “demo” de un libro electrónico de SMse presentan los resultados derivados del análisis técnico de cada uno de los criterios de accesibilidad evaluados en la unidad “demo” del libro electrónico de SM.

Figura 17 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación de una unidad “demo” de un libro electrónico de SM



Fuente: Elaboración propia

Digital-Text

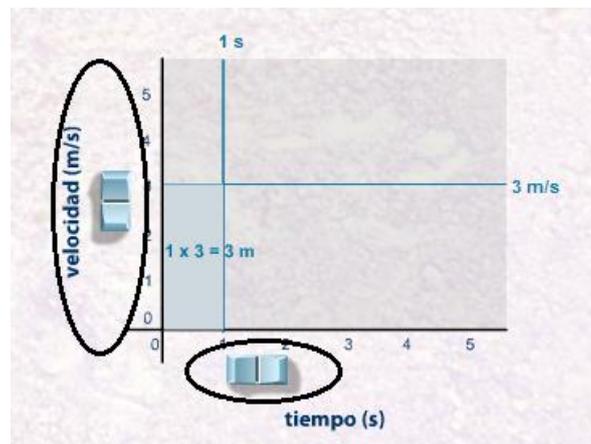
El capítulo de muestra de los libros de texto multimedia interactivos de Digital-text ha conseguido un nivel de accesibilidad técnica muy bajo, de ninguna estrella, es decir, completamente inaccesible, al igual que el resultado proveniente de la experiencia de usuario.

A continuación, se detallan las barreras de acceso que presentan más problemas a los usuarios con algún tipo de diversidad funcional al acceder a este capítulo de muestra, y también se indican las buenas prácticas observadas.

Destaca sobre todos los resultados el hecho de que el libro esté desarrollado totalmente en tecnología **Flash**. Como consecuencia, la navegación por él es totalmente inaccesible para usuarios de productos de apoyo, ya que los elementos activables están desarrollados en Flash y no están todos etiquetados correctamente. A este hecho se suma el no ser posible la interacción con el libro a través del teclado, existiendo además bastante interacción dependiente del arrastre del ratón. Por tanto,

existe mucha **interactividad y objetos** de la pantalla que no son accesibles a los productos de apoyo y tampoco desde el teclado, lo que ha producido una barrera completa de accesibilidad para los usuarios ciegos y los participantes con discapacidad motriz usuarios de programas de reconocimiento de voz.

Figura 18 Ejemplo de interacción imposible de realizar con el teclado y, además, inaccesible a los productos de apoyo



Al igual que se ha mencionado en los libros anteriores, existen lectores de pantallas de algunas plataformas (por ejemplo, el VoiceOver para Mac) que no llegan a percibir ningún elemento del libro, esté el mismo correctamente etiquetado o no.

La estructura, funcionalidad y formato se mantienen de forma similar en las páginas, haciendo que la lectura y **navegación** sea **consistente** a lo largo del libro, aunque uno de los usuarios de programa de reconocimiento de voz ha experimentado algunas dificultades en este sentido en su experiencia de navegación.

Los botones o **elementos activables** de Flash son totalmente inaccesibles para usuarios de productos de apoyo, ya que están sin etiquetar; es por ello que todos los usuarios con discapacidad motriz que utilizan un programa de reconocimiento de voz han informado de importantes barreras en la identificación de dichos elementos de interacción.

Respecto a los **formularios**, se detecta que el control para introducir los números de página es inaccesible. El control no se asocia a ninguna etiqueta, además de no haber un botón etiquetado que el usuario de producto de apoyo pueda detectar, por lo que los usuarios no han sido conscientes de ello y no lo han podido valorar. A esta barrera se le añade que los diferentes controles de las actividades no están etiquetados. Tampoco se muestran mensajes de error cuando se introduce en el campo de

búsqueda de página algún dato que no sea numérico o erróneo, como ha reportado uno de los usuarios que debió introducir algún dato incorrecto y el sistema no le avisó.

El libro carece totalmente de alternativas textuales a las **imágenes**, lo que ha producido una barrera muy grave para los usuarios ciegos, como así han reflejado en su evaluación, al no poder acceder con su lector de pantallas a la información contenida en las imágenes.

Por otro lado, en relación a la **estructura**, no se respeta la estructura de párrafos (no hay marcado para los párrafos de texto) y se carece de encabezados que ayuden a entender la estructura de títulos. Existen bastantes mecanismos para ir directamente a una página o unidad, pero no se indica en cada página el número de página, además de observarse que estos mecanismos de navegación no son accesibles. Estos problemas han sido confirmados en la experiencia de usuario: los participantes que usan lector de pantalla (personas con ceguera) y los usuarios de programas de reconocimiento de voz (con discapacidad motriz) han encontrado graves dificultades en este sentido para desplazarse y navegar por el libro.

En cuanto a la **separación de presentación y contenido**, en general no se puede aumentar el contenido de las páginas ni el de los controles del entorno con el que el usuario maneja el libro; problema que ha encontrado el usuario con resto visual que no utilizaba un magnificador de pantalla. El orden de lectura en ocasiones es correcto (como en el índice del libro) pero generalmente el foco del producto de apoyo salta de un elemento de la pantalla a otro sin orden.

Cuando se trata el **color**, se observa que generalmente el contraste de color del texto con el fondo es suficiente en las unidades didácticas, aunque en las actividades o en el índice es mayor el texto con bajo contraste. Por otro lado, sí se detectan con mayor frecuencia imágenes con contraste insuficiente. Ambas circunstancias han sido calificadas como barreras leves, pero que se repiten con frecuencia, por el usuario con resto visual que tiene necesidades especiales de contraste. Como buena práctica, sin embargo, es destacable que no se transmite información exclusivamente por el color, favoreciendo esto a aquellas personas con dificultades de visión o de diferenciación del color, que en este mismo sentido positivo lo han apuntado en su evaluación.

Figura 19 Parte del contenido (texto e imágenes) de la unidad 2 con contraste insuficiente

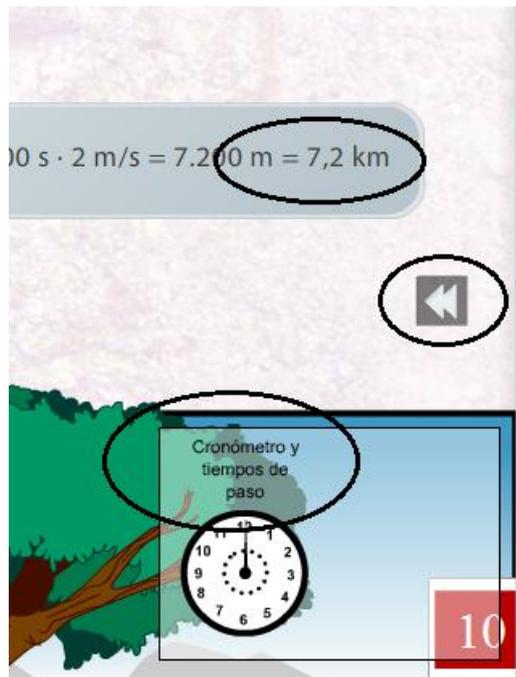


Figura 20 Texto e imágenes con contraste insuficiente en el menú de actividades



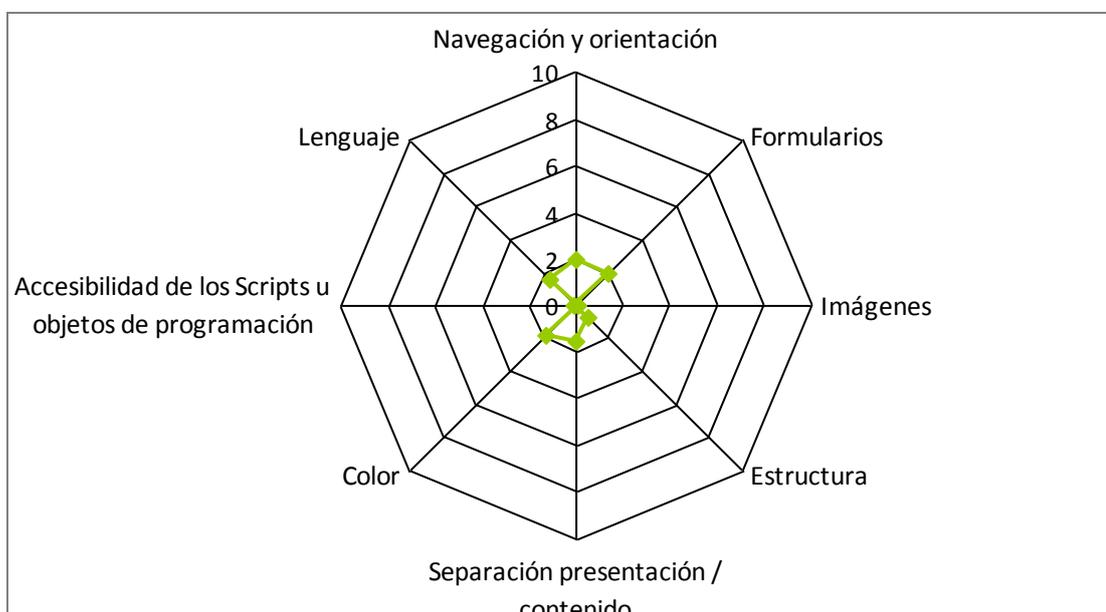
Otra buena medida que se observa es que el **lenguaje** utilizado en el libro es simple y claro, acorde con el nivel de conocimiento exigido al alumno, usuario del libro, tal y como han reflejado

también los usuarios en sus puntuaciones. Sin embargo, hay que destacar que el marcado de lenguaje es inexistente para las fórmulas matemáticas.

Por último, se detecta la carencia de glosario o sección donde se ofrezcan las definiciones de términos que pueden aclarar conceptos al usuario. Aunque como el lenguaje es claro los usuarios no han reclamado expresamente la presencia de un glosario para consultar términos complejos.

A modo de resumen, en la Figura 21 se presentan los resultados derivados del análisis técnico de cada uno de los criterios de accesibilidad evaluados en la unidad de muestra del libro electrónico de Digital-Text.

Figura 21. Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación en el libro electrónico de Digital-Text.



Fuente: Elaboración propia

Editex

El libro electrónico escogido para el análisis de esta editorial ha conseguido un nivel de accesibilidad técnica muy bajo, de ninguna estrella, es decir, completamente inaccesible, mientras que la evaluación de la experiencia de usuario le ha dado un nivel de accesibilidad muy deficiente, con una sola estrella.

A continuación se detallan las barreras de acceso que presentan más problemas para los usuarios con algún tipo de diversidad funcional al acceder al libro electrónico de Editex, y también se indican las buenas prácticas observadas.

Antes de mostrar los resultados resulta necesario destacar que el libro se deba presentar a través del entorno de Adobe Digital Editions. Este entorno, que no ha sido evaluado, no es accesible a los productos de apoyo y ha dificultado el acceso a los contenidos a sus usuarios.

Generalmente la estructura, funcionalidad y formato se mantienen de forma similar en las páginas, haciendo que la lectura y **navegación** sea **consistente** a lo largo del libro. Aunque uno de los usuarios de programa de reconocimiento de voz y la persona mayor han manifestado dificultades en la navegación.

Existe una **estructura** de páginas correcta, porque el número de página está indicado en cada una, además de indicarse el capítulo o unidad al que pertenece cada página. También se puede navegar en el libro por capítulos de página o por páginas. No obstante, cabe destacar que uno de los usuarios con resto visual, uno de los usuarios de programa de reconocimiento de voz y el usuario mayor han encontrado problemas en la navegación por las páginas. Por ejemplo, en el caso del usuario mayor, aunque pudo acceder al capítulo a través de la tabla de contenido, no pudo luego pasar de página porque no encontró los iconos de página siguiente y anterior de la barra de desplazamiento lateral u otros destinados a tal efecto.

Adobe Digital Editions lee la cabecera y crea la posibilidad de ir a algún capítulo (mediante un panel de navegación) o página en particular (cuadro de texto donde se introduce el número de página al que ir). Sin embargo, no hay encabezados que permitan comprender la estructura de títulos y no se detecta la estructura de párrafos por parte de los usuarios de lectores de pantalla. A esto se le añade el hecho de que el texto se lea de forma incoherente por parte de los usuarios de lectores de pantalla, ya que el libro no cuenta con etiquetas que lo estructuren correctamente. Este aspecto ha sido penalizado negativamente también, no sólo por los usuarios de lectores pantalla, sino por los usuarios de programa de reconocimiento de voz..

Los usuarios de lector de pantalla no detectan las **imágenes** en este libro, motivo por el cual no han podido evaluarlas.

En cuanto a la **separación de presentación y contenido**, el texto se amplía a un tamaño considerable sin solapamientos ni desbordamientos de contenido mediante el zoom de la aplicación de Adobe Digital Editions; si bien, uno de los usuarios con resto visual y el usuario mayor no quedaron del todo satisfechos con esta funcionalidad. Además, el orden de lectura es incorrecto porque el documento carece de etiquetas y el usuario de lector de pantalla lee trozos de texto mezclados. Esto sucede en todo el libro y en el índice no se proporciona tampoco una lectura correcta.

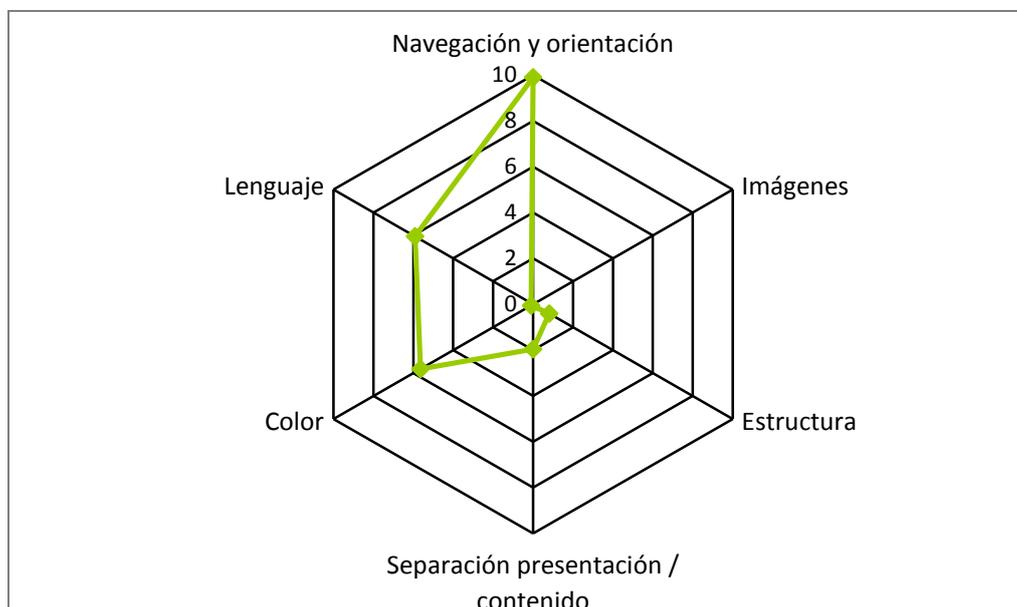
Cuando se trata el **color**, se detecta texto que no contrasta suficientemente con el fondo, como han apuntado nuevamente el usuario con resto visual y necesidades especiales de contraste, y el usuario mayor. Por otro lado, las imágenes que ilustran el contenido sí se caracterizan por un ratio de contraste suficiente, aunque el usuario con resto visual no se ha sentido totalmente satisfecho en este sentido. También como buena práctica se resalta que no se hace uso exclusivo del color para transmitir información.

Como buena medida se señala que el **lenguaje** utilizado en el libro es claro y simple, acorde con el nivel de conocimiento del alumno al que va dirigido el libro, y así lo han confirmado todos los participantes.

Por último, se detecta la carencia de **glosario** o sección donde se ofrezcan las definiciones de términos que pueden aclarar al usuario, pero sólo dos de los usuarios han reclamado esta sección.

A modo de resumen, en la Figura 22 se presentan los resultados derivados del análisis técnico de cada uno de los criterios de accesibilidad evaluados en el libro electrónico de Editex.

Figura 22. Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación en el libro electrónico de Editex.



Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Análisis por criterio de verificación

Como se recoge en la siguiente tabla, para el conjunto de la muestra de libros electrónicos analizada, los diferentes criterios evaluados obtienen globalmente una **penalización grave** como resultado tanto del análisis técnico como de la experiencia de usuario.

En el análisis técnico, todos criterios presentan incumplimientos graves, con una puntuación inferior a 6,5, excepto Multimedia, que presenta un incumplimiento moderado.

En los resultados de la experiencia de usuario, más de la mitad de los criterios presentan incumplimientos graves, con una puntuación inferior a 6,5 (se trata de los criterios correspondientes a Navegación y orientación, Formularios, Imágenes, Estructura, y Scripts), dos presentan un incumplimiento leve, es decir, obtienen una puntuación superior a 9 (los criterios de Multimedia y Lenguaje), y el resto de criterios presentan un incumplimiento moderado.

Tabla 15 Grado de incumplimiento de los criterios evaluados en los 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
Script	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

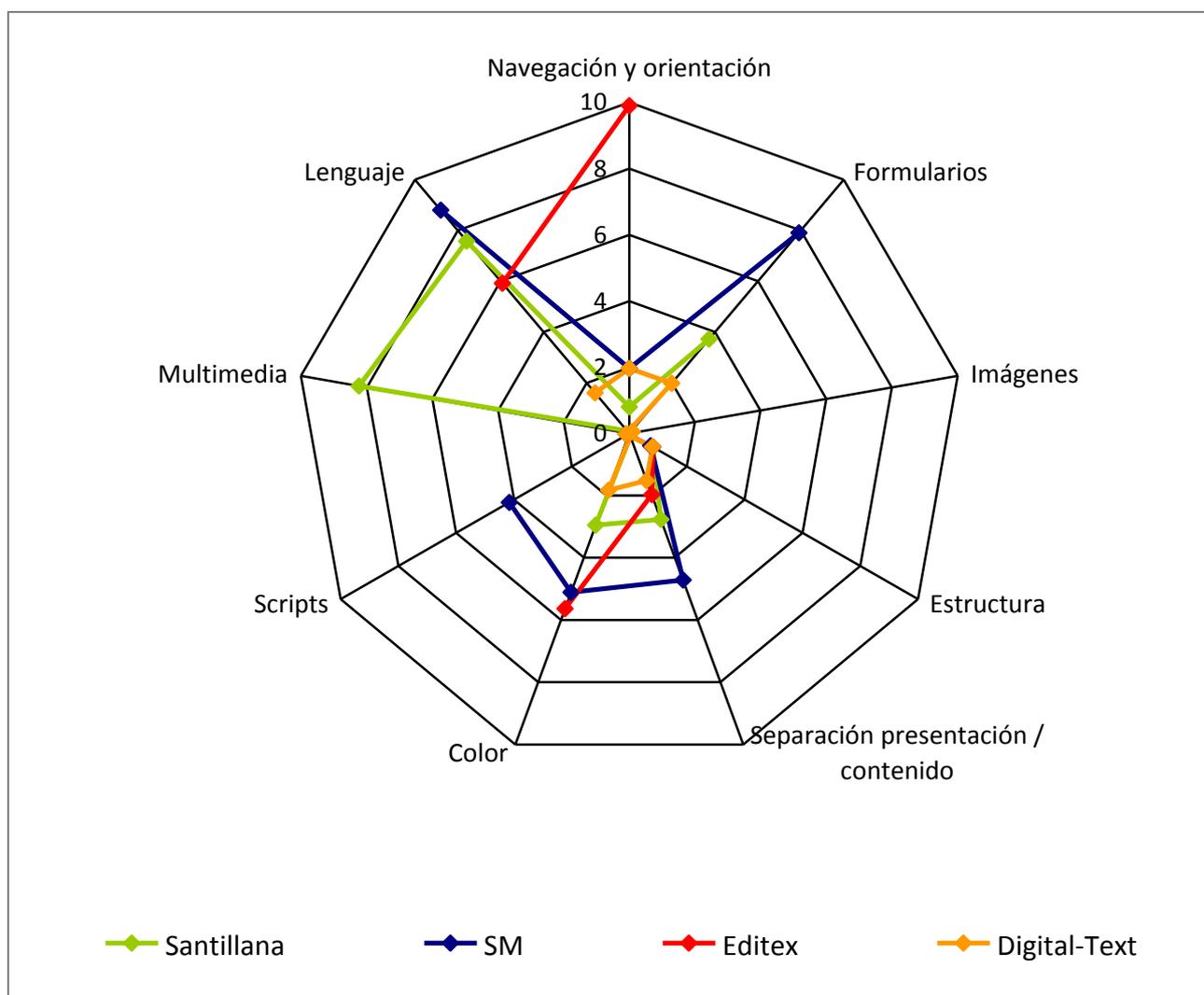
Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar la importante diferencia de resultados en el criterio de “Lenguaje” entre la opinión de los expertos (barrera grave) y la de los usuarios (barrera leve). En primer lugar comentar que esa diferencia proviene principalmente de los libros de Didital-Text y Editex (SM tiene barreras moderadas en ambos casos y Santillana moderada en la evaluación técnica y leve en la de los usuarios). Y en segundo lugar, se pone de manifiesto nuevamente la visión más crítica de los expertos respecto a una visión más positiva habitualmente entre los usuarios. Esto unido a que los usuarios evaluaron más

en concreto las barreras a las que se enfrentaban, que si se cumplían escrupulosamente o no los criterios, donde por ejemplo, al usarse un lenguaje simple y claro en los libros analizados, no han penalizado gravemente la inexistencia del glosario o el marcado del lenguaje.

La Figura 23 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación de los libros electrónicos presenta, de manera gráfica, las puntuaciones en los diferentes criterios obtenidas a partir del análisis técnico, para los cuatro libros incluidos en la muestra. De este modo, se pueden comparar los resultados de los mismos en cada criterio analizado. Como muestra el gráfico, no hay ningún criterio que obtenga una puntuación alta (barrera leve) en todos los libros. Las Imágenes, Estructura, Separación presentación/contenido, Color y Script provocan barreras graves en todos ellos.

Figura 23 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación de los libros electrónicos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 Puntuación de accesibilidad en el análisis técnico por criterio de verificación de los libros electrónicos

Criterio	Santillana	SM	Digital- Text	Editex
Navegación y orientación	0,90	2,06	2,06	10,00
Formularios	3,83	8,01	2,08	--
Imágenes	--	--	0,00	0,00
Estructura	0,91	0,84	0,90	0,91
Separación presentación / contenido	2,86	4,81	1,61	2,06
Color	3,05	4,67	1,92	5,73
Script	0,00	4,26	0,00	--
Multimedia	8,33	--	--	--
Lenguaje	7,68	8,90	1,69	6,02
PROMEDIO TOTAL	2,19	3,01	1,19	2,31

Fuente: Elaboración propia

NOTA: Tanto las puntuaciones totales como las puntuaciones por proceso se han establecido sobre una escala de 0 a 10 puntos.

6. 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.

6.1. Conclusiones por categorías analizadas

6.1.1. 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 analizan 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.

6.1.2. 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.

6.1.3. 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 ¹³), 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.

6.2. 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

¹³ 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.

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 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 maqueta 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.

Anexo I. El Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet

Discapnet, proyecto financiado por la Fundación ONCE de España, puso en marcha el año 2004 el Observatorio de la Accesibilidad TIC ¹⁴ con el objetivo de generar y difundir información sobre los niveles de accesibilidad en la Web, tanto mediante el análisis de sectores específicos como a través de comparaciones intersectoriales y del seguimiento de la evolución de la accesibilidad en el tiempo. Fruto de esta línea de trabajo son los informes realizados sobre la accesibilidad a los portales web universitarios de España, sobre los servicios electrónicos de la Administración General de Estado, sobre los portales web de las Comunidades Autónomas, sobre los portales web de las principales redes sociales y sobre las principales plataformas de compra online ¹⁵.

El propósito de los informes del Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet es dar a conocer los niveles de cumplimiento respecto a las pautas de accesibilidad vigentes al contenido web, y destacar las prácticas favorables y las principales barreras e impedimentos en la Web, incluyendo en esta valoración la perspectiva de los usuarios. Un mejor conocimiento de los aciertos e inconvenientes reconocidos por expertos y usuarios, en distintos portales y sectores, aportará una mejor comprensión del diseño web accesible entre los responsables, diseñadores y desarrolladores de sitios, herramientas y servicios en este medio de comunicación, y proveerá de interacciones para la mejora de éstos, puesto que su relevancia crece cada día.

El Observatorio emplea una metodología innovadora elaborada por Technosite. En consonancia con las recomendaciones del W3C/WAI ¹⁶, esta metodología combina el análisis técnico de la accesibilidad con la valoración de usabilidad y accesibilidad desde la experiencia de los propios usuarios, como ya se ha descrito en el apartado correspondiente.

¹⁴ Antes denominado Observatorio de Infoaccesibilidad.

¹⁵ Dichos trabajos están disponibles en la siguiente dirección web:

http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Observatorio_infoaccesibilidad/informesInfoaccesibilidad/Paginas/default.aspx.

¹⁶ 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>

Anexo II. Extracto de preguntas del cuestionario para usuarios

Dentro del Observatorio de Infoaccesibilidad desarrollado en Discapnet, se está evaluando actualmente la accesibilidad de un conjunto de veinte recursos o servicios de la Tecnología Educativa 2.0 en España, clasificados en tres categorías: recursos educativos online, plataformas e-learning (plataformas para la generación y gestión de contenidos formativos y educativos) y libros electrónicos.

Para la valoración de la experiencia de diferentes usuarios respecto a la accesibilidad de las plataformas seleccionadas necesitamos tu colaboración.

Los recursos educativos que se están analizando son los siguientes:

- **De Educación Primaria:**

- Matemáticas, “Operaciones con fracciones”:
http://agrega.educa.madrid.org/visualizar/es/es_2010042313_1110800/false.
- Lengua Castellana y Literatura, “Lectoescritura Adaptada (LEA)”:
http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2007/lectoescritura_adaptada/lea/index.html.
- Educación para la salud, “El enigma de la nutrición”:
http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2007/enigma_nutricion/enigma/index.html.
- Música, “Proyecto Música Educa”:
http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2006/musica_educa/index.html.

- **De Educación Secundaria Obligatoria:**

- Curso de Biología y Geología de 3º de ESO:
http://agrega.educacion.es/visualizar/es/es_2011122114_9134341/false.
- Curso de Lengua extranjera: inglés, “Playcomic”:
<http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2009/playcomic/index.html>.
- Lengua castellana y Literatura de 3º de ESO: unidad 2, “Palabra de caballero”:
http://descargas.pntic.mec.es/cedec/lenguayliteratura/contenidos/u2/indice_u2.html.
- Matemáticas de 3º ESO: unidad 5, “Un número detrás de otro”:
http://descargas.pntic.mec.es/cedec/mat3/contenidos/u5/indice_u5.html.

- **De Bachillerato:**

- Filosofía y Ciudadanía: “El viaje a Grecia”
- 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”:
<http://recursostic.educacion.es/bachillerato/ccmc/enfermedadesemergentes/>
- Historia, “Historia Medieval de España”:
<http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2000/medieval/index.htm>.
- Economía, “Manual básico de Economía. La Economía de Mercado. Virtudes e inconvenientes”:
<http://ntic.educacion.es/w3//recursos/bachillerato/economia/index.htm>.
- **Contenido creado por eXelearning :**
 - <http://dptoaccesibilidad-public.technosite.es/index.html>

Para evaluar cada uno de estos recursos debes llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Entrar en el enlace que te hemos facilitado para el recurso de que se trate.
2. Importante: si en la primera pantalla del recurso se da la opción de entrar en la versión accesible, escoger esta opción.
3. Leer el índice o programa del recurso (los distintos capítulos de la unidad didáctica o recurso evaluado).
4. Acceder al contenido de un capítulo y leerlo (el segundo, en cada caso).
5. Acceder a la evaluación o actividades de repaso (si las hay) y realizar un ejercicio.

Las plataformas que se están analizando son las siguientes:

- Sakai
- .LRN
- Moodle

En cada una de estas plataformas, debes llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Entrar con el usuario y contraseña que te facilitamos en cada caso
2. Leer el mensaje de bienvenida.
3. Acceder a la estructura de navegación del curso, es decir, llegar al material de aprendizaje.
4. Descargar un fichero con el contenido de una unidad.
5. Entrar al calendario y consultar la fecha de un examen o actividad.
6. Dejar un mensaje en el foro.

Los libros que se están analizando son los siguientes:

- Editorial Santillana: Lengua y Literatura 1º de ESO serie DIALOGO.
- Editorial SM: Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales 2º Bachillerato Unidad 10: Combinatoria.
- Editorial Digital-Text: Física de 4º de ESO: Cinemática
- Editorial EDITEX: PCPI – Tecnologías de la información y la comunicación.

Las tareas a realizar con los libros electrónicos difieren de los recursos educativos y plataformas elearning ya analizadas. En este caso sólo analizaremos cómo se presenta el contenido y no cómo descargarlo, ya que un mismo libro se puede comprar desde cualquier portal de venta de libros electrónicos, independientemente que pertenezca a una editorial u otra. En cada uno de estos libros electrónicos, debes llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Reconocer el índice o programa del recurso (los distintos capítulos del libro).
2. Acceder al contenido de un capítulo y leerlo (segundo, por ejemplo).
3. Acceder a la evaluación y realizar un ejercicio (si hay).

Nombre y apellidos de la persona que ha realizado la prueba:

Dirección de correo electrónico:

Navegador que has utilizado para la prueba de libros visualizados en la web (marca con una X entre los paréntesis el navegador utilizado):

- Internet Explorer. ()
- Mozilla Firefox. ()
- Safari para Mac. ()

Tras finalizar la exploración de cada plataforma, nos gustaría que respondieses, por favor, a un cuestionario. Recuerda **rellenar cada cuestionario justo después de realizar la exploración de la plataforma correspondiente.**

Antes de iniciar la exploración de la siguiente plataforma se debería dejar, al menos, **una hora de pausa.** Es aconsejable incluso realizar la exploración de cada plataforma en días distintos.

La estructura del cuestionario es la siguiente: para cada **plataforma** se presenta una serie de **criterios** a evaluar. Cada criterio se concreta mediante **uno o varios subcriterios.** A su vez, dentro de cada subcriterio, se evalúa tanto la **severidad** como la **frecuencia** de aparición del mismo. Cada pregunta tiene **cuatro posibles opciones de respuesta.** Lee atentamente el enunciado de la pregunta y cada una

de las opciones de respuesta, y selecciona en cada caso la que más se ajuste a tu experiencia en la plataforma de que se trate. **Señala la respuesta escogida agregando una "X" al final de la misma, entre los paréntesis.**

En caso de que la pregunta se refiera a **un aspecto que no está presente en la plataforma** de que se trate (por ejemplo, cuando se pregunta por el contenido multimedia, si en esa plataforma no ha aparecido contenido multimedia (vídeos) en ninguna de las tareas realizadas), **indícalo**, por favor, **con un NO entre los paréntesis que aparecen al final del enunciado de las dos preguntas (tanto la de severidad como la de frecuencia).**

Si tienes cualquier duda o necesitas alguna aclaración, puedes ponerte en contacto con XXX (xxx@technosite.es) o con XXX (xxx@technosite.es).

ASPECTOS A EVALUAR EN PLATAFORMA 1: SAKAI¹⁷

Navegación y orientación

Al navegar por el sitio, el menú de acceso a los contenidos y servicios: ()

- a) No me ha dificultado la exploración, ya que representa adecuadamente la estructura del sitio y es homogéneo en todas las páginas. ()
- b) He tenido pequeñas dificultades para desarrollar las tareas indicadas, ya que el menú de opciones se diferencia ligeramente de la estructura del sitio y/o en algunas páginas el menú de navegación es diferente. ()
- c) He tenido importantes dificultades para realizar las tareas indicadas debido a que el menú no se ajusta a la estructura del sitio y/o no es homogéneo en todas las pantallas. ()
- d) No he podido navegar por el sitio debido a que el menú no se ajusta a la estructura del sitio y/o no es homogéneo. ()

*La **frecuencia** con la que he encontrado la/s barrera/s identificada/s en la pregunta anterior ha sido: ()*

- a) Nula (barrera inexistente). ()
- b) Baja (la he detectado sólo en una de las tareas realizadas). ()
- c) Media (la he detectado en más de una tarea realizada). ()

¹⁷ El usuario respondió a otros cuestionarios idénticos sobre cada una de las plataformas/recursos/libros que evaluó. Las preguntas del cuestionario dependían del perfil de discapacidad de cada usuario.

- d) Alta (la he detectado en todas las tareas realizadas). ()

Los títulos de las páginas, situados en la zona superior de la ventana: ()

- a) Son adecuados, ya que indican el nombre del sitio y la página en la que te encuentras. ()
- b) Son algo incompletos, ya que indican el nombre del sitio y la sección en la que te encuentras, pero deberían ser algo más explícitos. ()
- c) Son incompletos, ya que indican el nombre del sitio o la sección en la que te encuentras, pero no ambas cosas. ()
- d) Los títulos no ayudan a la navegación, ya que no existen o no aportan información sobre el sitio y la sección en la que te encuentras. ()

*La **frecuencia** con la que he encontrado la/s barrera/s identificada/s en la pregunta anterior ha sido: ()*

- a) Nula (barrera inexistente). ()
- b) Baja (la he detectado sólo en una de las tareas realizadas). ()
- c) Media (la he detectado en más de una tarea realizada). ()
- d) Alta (la he detectado en todas las tareas realizadas). ()

Los enlaces: ()

- a) Me han permitido una navegación adecuada, ya que su contenido indica el servicio o información a la que vas a acceder. ()
- b) He tenido pequeñas dificultades para navegar por el sitio debido a que el texto de los enlaces no es demasiado preciso. ()
- c) He tenido importantes dificultades para navegar por el sitio debido a que el texto de los enlaces resulta difícil de comprender. ()
- d) No he podido navegar por el sitio debido a que los enlaces clave no aportan información sobre el contenido al que vas a acceder. ()

*La **frecuencia** con la que he encontrado la/s barrera/s identificada/s en la pregunta anterior ha sido: ()*

- a) Nula (barrera inexistente). ()
- b) Baja (la he detectado sólo en una de las tareas realizadas). ()
- c) Media (la he detectado en más de una tarea realizada). ()

d) Alta (la he detectado en todas las tareas realizadas). ()

Cuando se ha abierto una ventana nueva tras pulsar en un enlace: ()

a) No se han abierto ventanas nuevas en ningún momento o, si se ha producido este hecho, no ha dificultado mi navegación por el sitio. ()

b) He tenido pequeñas dificultades para navegar por el sitio debido a la apertura de nuevas ventanas sin aviso previo. ()

c) He tenido importantes dificultades para navegar por el sitio debido a la apertura de nuevas ventanas de las que no se me avisó previamente. ()

d) La apertura de nuevas ventanas sin aviso previo me ha impedido la navegación por el sitio. ()

*La **frecuencia** con la que he encontrado la/s barrera/s identificada/s en la pregunta anterior ha sido: ()*

a) Nula (barrera inexistente). ()

b) Baja (la he detectado sólo en una de las tareas realizadas). ()

c) Media (la he detectado en más de una tarea realizada). ()

d) Alta (la he detectado en todas las tareas realizadas). ()

Anexo III. Resultados del análisis técnico y de la experiencia de usuario

Tabla 17 Resultados totales del análisis técnico y de la experiencia de usuario

Portal	Análisis Técnico Puntuación Total	Análisis Técnico Estrellas	Experiencia de usuario Puntuación Total	Experiencia de Usuario Estrellas
PROMEDIO TOTAL PLATAFORMAS E-LEARNING	5,64	★	7,09	★★
Moodle	5,74	★	6,80	★★
Sakai	4,58	★	5,84	★
.LRN	6,59	★★	8,62	★★★
PROMEDIO TOTAL LIBROS ELECTRÓNICOS	2,17		4,16	
Santillana	2,19		3,58	
SM	3,01		3,99	
Digital-Text	1,19		3,70	
Editex	2,31		5,37	★
PROMEDIO TOTAL RECURSOS EDUCATIVOS	3,10		5,01	★

Fuente: Elaboración propia
Escala puntuación de 0 a 10

Tabla 18 Resultados del análisis técnico y de la experiencia de usuario en la plataforma de Moodle

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Acceso multinavegador	10,00	Leve	7,82	Moderado
Navegación y orientación	3,94	Grave	5,53	Grave
Formularios	9,85	Leve	5,19	Grave
Imágenes	7,35	Moderado	9,31	Leve
Estructura	7,69	Moderado	5,31	Grave
Separación presentación / contenido	9,92	Leve	9,22	Leve
Color	2,82	Grave	8,79	Moderado
Tablas de maquetación	10,00	Leve	10,00	Leve
Tablas de datos	9,72	Leve	10,00	Leve
Script	9,50	Leve	7,82	Moderado
PROMEDIO TOTAL	5,74	Grave	6,80	Moderado
ESTRELLAS	★		★★	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 Resultados del análisis técnico y de la experiencia de usuario en la plataforma de Sakai

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Acceso multinavegador	8,44	Moderado	8,49	Moderado
Navegación y orientación	7,00	Moderado	8,46	Moderado
Formularios	8,51	Moderado	4,54	Grave
Imágenes	2,05	Grave	9,31	Leve
Estructura	7,35	Moderado	8,26	Moderado
Separación presentación / contenido	9,46	Leve	6,75	Moderado
Color	2,91	Grave	5,12	Grave
Tablas de maquetación	10,00	Leve	10,00	Leve
Tablas de datos	9,00	Leve	3,07	Grave
Script	4,50	Grave	5,50	Grave
Documentos PDF	2,90	Grave	6,52	Moderado
PROMEDIO TOTAL	4,58	Grave	5,84	Grave
ESTRELLAS	★		★	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 Resultados del análisis técnico y de la experiencia de usuario en la plataforma de .LRN

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Acceso multinavegador	10,00	Leve	8,66	Moderado
Navegación y orientación	6,69	Moderado	7,94	Moderado
Formularios	7,64	Moderado	8,78	Moderado
Imágenes	9,16	Leve	10,00	Leve
Estructura	7,50	Moderado	8,45	Moderado
Separación presentación / contenido	8,44	Moderado	8,40	Moderado
Color	3,55	Grave	8,87	Moderado
Tablas de maquetación	10,00	Leve	--	--
Tablas de datos	10,00	Leve	9,68	Leve
Script	10,00	Leve	8,93	Moderado
PROMEDIO TOTAL	6,59	Moderado	8,62	Moderado
ESTRELLAS	☆☆		☆☆☆	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21 Resultados del análisis técnico y de la experiencia de usuario en el libro de la editorial Santillana

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Navegación y orientación	0,90	Grave	4,07	Grave
Formularios	3,83	Grave	4,96	Grave
Imágenes	--	--	--	--
Estructura	0,91	Grave	1,55	Grave
Separación presentación / contenido	2,86	Grave	2,05	Grave
Color	3,05	Grave	7,96	Moderado
Script	0,00	Grave	1,26	Grave
Multimedia	8,33	Moderado	10,00	Leve
Lenguaje	7,68	Moderado	10,00	Leve
PROMEDIO TOTAL	2,19	Grave	3,58	Grave
ESTRELLAS				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 Resultados del análisis técnico y de la experiencia de usuario en el libro de la editorial SM

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Navegación y orientación	2,06	Grave	5,36	Grave
Formularios	8,01	Moderado	6,32	Grave
Imágenes	--	--	--	--
Estructura	0,84	Grave	1,01	Grave
Separación presentación / contenido	4,81	Grave	8,37	Moderado
Color	5,20	Grave	8,55	Moderado
Script	4,26	Grave	1,57	Grave
Multimedia	--	--	--	--
Lenguaje	8,90	Moderado	6,82	Moderado
PROMEDIO TOTAL	3,01	Grave	3,99	Grave
ESTRELLAS				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 Resultados del análisis técnico y de la experiencia de usuario en el libro de la editorial Digital-Text

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Navegación y orientación	2,06	Grave	5,62	Grave
Formularios	2,08	Grave	6,03	Grave
Imágenes	0,00	Grave	2,06	Grave
Estructura	0,90	Grave	1,01	Grave
Separación presentación / contenido	1,61	Grave	7,24	Moderado
Color	1,92	Grave	8,58	Moderado
Script	0,00	Grave	1,57	Grave
Multimedia	--	--	--	--
Lenguaje	1,69	Grave	10,00	Leve
PROMEDIO TOTAL	1,19	Grave	3,70	Grave
ESTRELLAS				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Resultados del análisis técnico y de la experiencia de usuario en el libro de la editorial Editex

Portal	Media puntuación Análisis Técnico	Grado penalización Análisis Técnico	Media puntuación Experiencia de Usuario	Grado penalización Experiencia de Usuario
Navegación y orientación	10,00	Leve	4,89	Grave
Formularios	--	--	--	--
Imágenes	0,00	Grave	10,00	Leve
Estructura	0,91	Grave	2,33	Grave
Separación presentación / contenido	2,06	Grave	8,66	Moderado
Color	5,73	Grave	7,95	Moderado
Script	--	--	--	--
Multimedia	--	--	--	--
Lenguaje	6,02	Moderado	9,74	Leve
PROMEDIO TOTAL	2,31	Grave	5,37	Grave
ESTRELLAS				★

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25 Resultados medios del análisis técnico y de la experiencia de usuario en los recursos educativos online

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
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
Script	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
ESTRELLAS				★

Fuente: Elaboración propia