

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL II



Accesibilidad no intrusiva en la comunicación audiovisual en la web

Trabajo de investigación que presenta
Mary Luz Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo
para la obtención del Grado de Doctor

Bajo la dirección del Doctor

Francisco García García

Madrid
2015

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada a todos aquellos que han influido positivamente en mi vida y a los que han apoyado siempre mis entusiastas ideas. Entre ellos, quiero mencionar a Carlos Mendo, Rafael Romero y William Loughborough, porque su ausencia física no significa que no sigan presentes en mi vida. Y a ti, que la estás leyendo, porque eso significa que seguramente serás «de los míos».

Agradecimientos

La lista de personas a las que debo estar agradecida es larga y no quiero dejar de mencionar a nadie, así que gracias a todos los que de una manera u otra han contribuido a la finalización de esta tesis. Pero quiero hacer mención especial de algunas personas. En primer lugar, gracias a Francisco García García, Director de esta investigación, a quien admiro y respeto y, sin cuyo apoyo y estímulo constantes no habría sido posible esta tesis. A Demetrio Casado, porque fue quien me acercó al campo de la discapacidad y quien me apoyó en la creación del Seminario SIDAR. A Javier Romañach, porque con él tuve las primeras discusiones sobre accesibilidad, con él nació la idea de la necesidad del SIDAR y fue él quien me apoyó en la creación de la Fundación Sidar – Acceso Universal. A Robert Yonaitis, Carlos Benavidez y todos los colaboradores y amigos de la Fundación Sidar quienes me alientan a seguir trabajando por la accesibilidad. A Jesús G. Boticario y a todos los miembros del Grupo de Investigación aDeNu, por su interés y apoyo efectivo para el desarrollo del reproductor. A Henry Gutiérrez, Sergio Salmerón Majadas y Julián Díez, por las horas de trabajo invertidas en el reproductor. A María del Carmen Ugarte García, quien tuvo la gentileza y paciencia de revisar y corregir los originales. A las argentinas María de los Dolores García Fernández y Lucrecia Ortega, a las mexicanas Lourdes Bautista y Marisol Paz, a los salvadoreños Maritza Melara y Roberto Landaverde, a las colombianas Paola Mantilla y Andrea Corredor Acuña; por su colaboración con la interpretación en las lenguas de señas respectivas de cada país. A todos los que participaron en las evaluaciones y en particular a: Halena Rojas Valduciel, Jorge Santonja, José María Ortiz Silva, Miguel, Ernesto, Silvia Agosto, Paula Maciel, Natalia Bogarín, Nora Vartan, Iris Fernández, Santiago Duhalde, Juan Alberto Sabellini, Patricia, Manuel y Jeremías Daniel Latterra, Margarita Sofia Tamayo Correa, Ana Duffo, Gabriel Porras, Nadia Troncoso, Max de Mendizábal, Arturo Vaillard, Nancy Zelaya, Victor Hugo Benitez, Carlos Casado Martínez, William Flores López, Maria A. Sánchez, Emanuela Mazonne, Yolanda, Max Starkenburg, Jose Terol, Pilar Samaniego, Maximiliano Martin, Ana Marta, Oscar Gorri y José Antonio García Higuera. Finalmente, a mis padres, a quienes todo debo.

Abstract

The digital divide exists even in the most advanced economies. Only certain segments of the population are benefiting from the information and communications technology. Many people are excluded because of age, low literacy, disability or because they live in remote regions.

Accessibility for all, including older and disabled people, is essential for achieving the much desired social inclusion requirement. But, as it is intended to demonstrate here, the fact of achieving compliance with accessibility guidelines or established standards is not sufficient to ensure a nonintrusive accessibility.

The concept of nonintrusive accessibility, proposed here, it is to meet the needs and preferences of all users irrespective of their special needs or disabilities, and that any enhancements/features implemented to cater for such special needs are transparent when using the application.

Perhaps where "intrusive accessibility" is most annoying or inopportune is in the multimedia content on the web; as such the nonintrusive accessibility model proposed here focuses precisely on such content. Thus the overall objective of this thesis is to define a model for presenting multimedia content that complies with accessibility requirements and does not generate any kind of intrusiveness in the user experience. Therefore, its specific objectives are: a) identify the elements that can be intrusive in the presentation of multimedia content, b) determine the requirements to be met by the proposed model, c) design interfaces necessary to ensure the freedom and user comfort and, d) validate the model designed.

Given the fact that the focus has been on the multimedia content and presentation, this document provides an analysis of the basic components of multimedia, principles and scope, together with an analysis of the accessibility criteria directly related to the multimedia content. It also includes an analysis of the accessibility criteria of the Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0) that have a direct positive influence on the Search Engine Optimization (SEO) and also a comparative study of the criteria suggested by several authors, for improving the positioning.

This document defines the concepts intrusive accessibility and nonintrusive accessibility, which could be the guiding principles of the latter, as the minimum and extended features that a system of nonintrusive multimedia presentation must have and a details of the design of this model. A proposal has also been presented defining levels for assessing the degree of intrusiveness or compliance with the principles of nonintrusive accessibility.

The evaluation results clearly indicate that most people are unaware of the existing intrusiveness in traditional modes used to present multimedia content, probably because they are accustomed to enduring some discomfort and even having to overcome barriers. Interestingly it is they themselves that mostly seem to be thinking more about the user experience that users might have than their own experience. The latter may be because most of those contacted by the author to participate in the evaluation have some personal relation to disability or accessibility.

As for the evaluation of the proposed model, we can conclude that it has been widely accepted among users, despite, as expected, having detected some bugs which are being fixed. On the other hand, enthusiasm has been shown for options they were previously not thought possible and that facilitate the understanding and interaction with multimedia content on the web.

Some issues for discussion are also presented, such as how far offering multiple options can be considered an advantage or a disadvantage for the user? With this in mind a future solution is proposed.

We conclude that providing a nonintrusive accessibility for multimedia content on the web not only is possible but is also desirable, especially in educational environments where the aim is to both facilitate and enhance the possibilities and conditions for student learning.

The nonintrusive model of accessibility for multimedia content presented here is applicable to any website but will be particularly important in websites of public administration and the world of education in general.

Keywords: accessibility, nonintrusive, a11y, usability, multimedia, e-learning, semantic web.

Resumen

La brecha digital existe incluso en las economías más avanzadas. Sólo ciertos segmentos de la población se están beneficiando de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Muchas personas quedan excluidas debido a la edad, baja alfabetización, discapacidad o debido a que viven en regiones remotas.

La accesibilidad para todos, incluidas las personas mayores y con discapacidad, es un requisito esencial para lograr la tan deseada inclusión social. Pero tal como se pretende demostrar, el hecho de alcanzar la conformidad con las pautas de accesibilidad o las normas establecidas, no es suficiente para garantizar una *accesibilidad no intrusiva*.

El concepto de *accesibilidad no intrusiva*, aquí propuesto, supone cubrir las necesidades y preferencias de cualquier usuario sin interferencias debidas al requisito de cubrir la necesidad o preferencia de un grupo determinado de usuarios que, por su situación de discapacidad, en su más amplio sentido, lo requieran.

Quizás donde resulta más molesta o inoportuna la «accesibilidad intrusiva» es en los contenidos multimedia en la web, por lo que el modelo *accesibilidad no intrusiva* aquí propuesto se centra, precisamente, en ese tipo de contenidos. De manera que el objetivo general de esta tesis es definir un modelo de presentación de contenidos multimedia que, cumpliendo con los requisitos de accesibilidad, no genere ningún tipo de intrusividad en la experiencia de uso. Por tanto, sus objetivos específicos son: a) identificar los elementos que pueden resultar intrusivos en la presentación de contenido multimedia, b) determinar los requisitos que han de cumplir en el modelo que se propone, c) diseñar las interfaces necesarias para garantizar la libertad y comodidad del usuario y, d) validar el modelo diseñado.

Dado que se ha puesto el punto focal sobre los contenidos multimedia y su presentación, se hace un análisis de los componentes básicos del multimedia, sus principios y alcance, así como un profundo análisis de los criterios de accesibilidad más directamente relacionados con los contenidos multimedia. Se incluye además un análisis de los criterios de accesibilidad de las Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0) que directamente influyen de manera positiva en la Search Engine Optimization (SEO) y, además, un estudio comparativo de los criterios sugeridos por varios autores para la mejora del posicionamiento.

Se definen los conceptos de *accesibilidad intrusiva* y de *accesibilidad no intrusiva*, así como los que podrían ser los principios rectores de esta última, las características mínimas y ampliadas con las que ha de contar un sistema de presentación de multimedia no intrusivo y se detalla el proceso de diseño de dicho modelo. Se hace también una propuesta de niveles para la valoración del grado de intrusividad o de cumplimiento con los principios de accesibilidad no intrusiva.

Los resultados de evaluación indican claramente que la mayoría de las personas no son conscientes de la intrusividad existente en modos tradicionales de presentación de contenido multimedia, probablemente debido a que están habituados a soportar ciertas incomodidades e incluso a sobrepasar barreras. Curiosamente quienes sí lo son, en su mayoría, parecen estar pensando más en la experiencia de uso que podrían tener otros usuarios que en la suya propia. Esto último puede deberse a que la mayoría de los contactos de la autora que participaron en la evaluación, tienen relación con la discapacidad o la accesibilidad.

En cuanto a la evaluación del modelo propuesto, podemos concluir que ha tenido una amplia aceptación entre los usuarios, incluso habiendo detectado, como se esperaba, algunos *bug* que están en vías de solución. Por otra parte, han mostrado entusiasmo ante opciones que desconocían que fueran posibles y que les facilitarían la comprensión e interacción con contenidos multimedia en la web.

Se presentan también algunas cuestiones a discusión, como por ejemplo, ¿hasta qué punto ofrecer múltiples opciones es una ventaja o una desventaja para el usuario? Y se propone alguna solución futura al respecto.

Se concluye que proporcionar una *accesibilidad no intrusiva* para los contenidos multimedia en la web es posible y no sólo eso, sino deseable. Esto es especialmente importante en entornos educativos en los que se busca facilitar y mejorar las posibilidades y condiciones de aprendizaje de los estudiantes.

El modelo de accesibilidad no intrusiva para contenido multimedia aquí presentado es aplicable a cualquier página web pero será de especial importancia en sedes web de la Administración Pública y del mundo educativo.

Palabras clave: accesibilidad, no intrusiva, a11d, usabilidad, multimedia, e-learning, web semántica.

Índice

Dedicatoria.....	I
Agradecimientos.....	III
Abstract.....	V
Resumen.....	VII
Índice.....	XVII
Lista de tablas.....	XXIV
Lista de ilustraciones	XIX
Lista de Figuras.....	XXIII
Capítulo 1 Objeto y metodología de la investigación.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Objeto y objetivos de estudio.....	4
1.3 Metodología de la investigación	5
1.4 Precedentes y estado de la cuestión	6
1.4.1 Hipertexto, hipermedia, multimedia	6
1.4.2 Del hipertexto a la Web.....	16
1.4.3 De la CBT al Flipped learning	19
1.4.4 La ventaja de contar con estándares.....	24
1.4.5 Brecha digital y <i>e-Learning</i>	42
1.4.6 Aprendizaje y formación accesibles.....	44
1.5 Estructura del trabajo	45

1.6 Recapitulación	47
Capítulo 2 La accesibilidad web.....	51
2.1 Sociedad de la información para todos.....	51
2.1.1 Barreras en la Sociedad de la Información.....	51
2.2 Eliminación de barreras	53
2.2.1 Cuatro principios básicos.....	55
2.3 Usabilidad vs. Accesibilidad	56
2.3.1 Definiciones.....	56
2.4 Conformidad.....	58
2.5 Conocer a los usuarios.....	59
2.5.1 Personas	61
2.6 Barreras comunes para usuarios de móvil y usuarios con discapacidad.	65
2.6.1 Perceptible	66
2.6.2 Operable.....	69
2.6.3 Comprensible.....	70
2.6.4 Robusto.....	71
2.7 Función social y marco político.....	72
2.7.1 Marco político y legislativo	73
2.7.2 Nivel europeo	74
2.7.3 Nivel local.....	76
2.8 Recapitulación	83
Capítulo 3 Principios, alcance y análisis de criterios implicados en multimedia ...	87
3.1 Componentes del multimedia	90
3.2 Principios básicos del diseño multimedia.....	90
3.3 Alcance de los multimedia	96

3.4 Análisis de criterios implicados en el multimedia accesible.....	100
3.5 Search Engine Optimization (SEO)	101
3.6 Metadatos	106
3.6.1 Schema.org.....	107
3.6.2 RDFa	108
3.6.3 Etiquetas meta o metatags.....	108
3.6.4 Técnicas aplicables.....	109
3.6.5 Personas que se benefician.....	111
3.6.6 Cómo revisar	112
3.6.7 Impacto en SEO	112
3.7 Información y relaciones.....	114
3.7.1 Personas que se benefician.....	115
3.7.2 Técnicas aplicables.....	119
3.7.3 Cómo revisar	120
3.7.4 Impacto en SEO	121
3.8 Secuencia significativa.....	122
3.8.1 Personas que se benefician.....	124
3.8.2 Cómo revisar	126
3.8.3 Impacto en el SEO	126
3.9 Títulos	127
3.9.1 Encabezados de sección	127
3.9.2 Personas que se benefician.....	128
3.9.3 Ejemplo de malas prácticas.....	129
3.9.4 Cómo revisar	130
3.9.5 Impacto en SEO	130

3.10 Idioma	130
3.10.1 Cambios de idioma	131
3.10.2 Personas que se benefician	132
3.10.3 Ejemplo de buenas prácticas.....	133
3.10.4 Cómo revisar.....	135
3.10.5 Impacto en SEO.....	135
3.11 Ubicación y navegabilidad	135
3.11.1 Navegabilidad	135
3.11.2 Migas de pan.....	139
3.11.3 Mapa del sitio	140
3.11.4 Barras de navegación.....	141
3.11.5 Menús	142
3.11.6 Identificación coherente	142
3.11.7 Personas que se benefician	143
3.11.8 Cómo revisar.....	143
3.11.9 Barras de navegación semánticas	144
3.11.10 Redirecciones transparentes (301) y errores 404.....	146
3.11.11 Impacto en SEO.....	147
3.12 Uso de textos	147
3.12.1 Ventajas del texto	147
3.12.2 Desventajas.....	150
3.12.3 Legibilidad y lecturabilidad.....	151
3.13 Presentación visual	155
3.13.1 El color	156
3.13.2 Comprobación del contraste mínimo de color.....	157

3.13.3 Ancho no mayor de 80 caracteres	157
3.13.4 Textos no justificados	158
3.13.5 Interlineado y espacio entre párrafos	160
3.13.6 Texto ajustable	161
3.14 Marcado semántico o estructural	163
3.14.1 Impacto en SEO	165
3.15 Uso del audio	165
3.15.1 Ventajas del audio	165
3.15.2 Inconvenientes del audio.....	166
3.15.3 Contraste y control	166
3.15.4 Alternativas para el audio.....	170
3.15.5 Generación automática.....	173
3.16 Imágenes y animaciones	175
3.16.1 Tipos de imágenes.....	175
3.16.2 Ventajas.....	177
3.16.3 Desventajas	177
3.16.4 Color y control	178
3.17 Alternativas textuales	185
3.17.1 Técnicas para definir las alternativas textuales.....	186
3.17.2 Personas que se benefician.....	189
3.17.3 Cómo revisar	190
3.17.4 Impacto en SEO	191
3.18 Imágenes de texto.....	191
3.18.1 Contraste en imágenes de texto.....	192
3.18.2 Quién se beneficia	192

3.18.3 Cómo revisar.....	194
3.18.4 Impacto en SEO.....	194
3.19 El vídeo.....	194
3.19.1 Sólo vídeo grabado	194
3.19.2 Multimedia.....	196
3.19.3 Audiodescripción y transcripción.....	198
3.19.4 Subtítulos	203
3.19.5 Lengua de señas.....	207
3.20 Recapitulación	209
Capítulo 4 Accesibilidad multimedia no intrusiva	213
4.1 Accesibilidad intrusiva en multimedia	219
4.2 Principios de la accesibilidad no intrusiva	225
4.3 Características mínimas del multimedia no intrusivo.....	225
4.4 Características ampliadas	226
4.5 Modelo no intrusivo.....	227
4.5.1 Fase 1	229
4.5.2 Fase 2.....	232
4.5.3 Fase 3.....	234
4.5.4 Fase 4.....	237
4.5.5 Fase 5.....	240
4.5.6 Resumen de características.....	247
4.5.7 Compatibilidad	249
4.5.8 Dependencias.....	250
4.5.9 Alternativa para navegadores antiguos.....	250
4.5.10 Aportaciones propias	251

4.5.11 Comparativa con otros reproductores recientes	251
4.6 Propuesta de niveles de valoración	254
4.7 Recapitulación.....	256
Capítulo 5 Resultados	259
5.1 Metodología para la obtención de resultados.....	259
5.2 Evaluación con usuarios especializados.....	260
5.3 Evaluación a más amplia escala	264
5.3.1 Datos estadísticos	265
5.3.2 Experiencia con tecnologías de la información e Internet	269
5.3.3 Uso de ayudas técnicas.....	273
5.3.4 Distribución por países.....	276
5.3.5 Percepción de intrusividad	277
5.3.6 Evaluación del prototipo	282
5.4 Recapitulación.....	303
Capítulo 6 Discusión y conclusiones	307
6.1 Discusión.....	307
6.2 Conclusiones	310
Bibliografía	315
Apéndice.....	345
Instrumentos de investigación.....	345
Vita	351
Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo	351
Francisco García García (Director de la tesis)	352

Lista de tablas

Tabla 1 Sugerencias apoyadas empíricamente para la asignación de los media	97
Tabla 2 Listado de criterios de las WCAG 2.0 y su aplicación o no a la SEO	103
Tabla 3 Tabla comparativa de resultados de análisis de criterios de accesibilidad beneficiosos para la SEO	106
Tabla 4 Códigos ISO y acrónimos de las lenguas de señas iberoamericanas	246

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Pirámide del aprendizaje, atribuida aquí a William Glasser desde (CEPA Los Llanos, 2014).....	11
Ilustración 2 El futuro de los entornos virtuales de aprendizaje según Wilson (2005)	24
Ilustración 3 Componentes esenciales de la accesibilidad y estructura del documento de las WCAG 2.0 –E. p. a partir de W3C-WAI (2015)–	39
Ilustración 4 Captura de pantalla de un curso en el que se declara la conformidad con la norma UNE 66181 (aDeNu, 2010).....	42
Ilustración 5 Captura de pantalla del vídeo Importance of HTML Headings (Cannon, 2008)	60
Ilustración 6 Captura de pantalla de Going screenless with YouTube (Tsaran, 2014)	60
Ilustración 7 Captura de pantalla de la colección de vídeos: How People with Disabilities Use the Web (UNC Information Technology Services, 2011).....	61
Ilustración 8 Captura de pantalla del vídeo Accesibilidad, ¿Costo o beneficio? (Accesibilidaddigital, 2013)	61
Ilustración 9 Mapa de firmas y ratificaciones de la Convención Internacional de Derechos de las Personas con Discapacidad (Naciones Unidas, 2015)	73
Ilustración 10 Vídeo sobre la importancia de los encabezados para las personas ciegas (Cannon, 2008).....	122
Ilustración 11 Captura de pantalla de la página Curiosidades (e. p.)	123
Ilustración 12 Captura de pantalla reducida que muestra las opciones de visualización del mapa de la sede web de la Fundación Sidar en varios formatos (SIDAR, 2007b).....	141
Ilustración 13 Captura de pantalla del navegador Opera v.9 presentando su barra de navegación (e. p.).....	145
Ilustración 14 Representación gráfica de la flexibilidad del texto [E. p. para (Gutiérrez y Restrepo, 2011)].	147

Ilustración 15 Resultados dados en INFELSZ: 50,28 (e. p.)	153
Ilustración 16 Resultados dados en Mancko: 62,7 (e. p.)	153
Ilustración 17 Vista de la herramienta de comprobación de contraste (e. p.)	157
Ilustración 18 En la sección izquierda de la imagen se destaca el efecto de ríos que se generan al justificar completamente el texto y cómo desaparecen en la sección derecha justificada sólo a la izquierda (e. p.)	159
Ilustración 19 Ejemplo de interlineado y espacio entre párrafos (e. p.).....	160
Ilustración 20 Vista de la diferencia de la onda de sonidos de fondo y frente en un fichero de audio (W3C-WAI, 2015c).....	167
Ilustración 21 Vídeo explicativo de Daisy (White, 2008)	174
Ilustración 22 Ejemplo en el que se utiliza sólo el color para transmitir información (e. p.)	180
Ilustración 23 Ejemplo en el que se usa la forma como único modo de transmitir información (e. p.)	180
Ilustración 24 Ejemplo en el que la información no depende sólo del color o la forma (e. p.)	181
Ilustración 25 Ejemplo correcto para la percepción, pero incorrecto culturalmente (e. p.)...	183
Ilustración 26 Captura de pantalla del código fuente de la representación de un ratón en arte ASCII y el código necesario para saltarlo (SIDAR, 2011)	188
Ilustración 27 La gráfica muestra el incremento en la visualización de vídeos y el tráfico de búsquedas en aquellos que ofrecen la transcripción (3PlayMedia, 2014)	202
Ilustración 28 Captura de pantalla de la web del W3C-WAI destacando la barra con enlace para saltar directamente al contenido (e. p.).	216
Ilustración 29 Captura de pantalla de una web en la que el enlace para saltar directamente al contenido principal se revela al recibir el foco (e. p.).....	217
Ilustración 30 Captura de pantalla de la misma página sin el foco sobre el enlace para saltar al contenido principal (e. p.).	217

Ilustración 31 Captura del vídeo creado para las pruebas, que se encuentra en http://inclusiondigital.net/tesis/pruebas/intrusiva.html	224
Ilustración 32 Captura de pantalla del Canal UNED en el que se presentan los vídeos sobre productos de apoyo y TIC (e. p.).....	228
Ilustración 33 Captura de pantalla de la interfaz del AFB Accessible Player (e. p.)	229
Ilustración 34 Captura de pantalla de la página de DO-IT utilizando el UMP (e. p.).....	230
Ilustración 35 Captura de pantalla de la versión alfa (e. p.)	231
Ilustración 36 Captura de pantalla de la versión alfa presentando la transcripción (e. p.).	232
Ilustración 37 Captura de pantalla de la versión beta, resaltando el manejador del viewport que contiene el vídeo en lengua de señas (e. p.).....	233
Ilustración 38 Captura de pantalla en la que puede apreciarse la recolocación del vídeo en lengua de señas (e. p.).....	234
Ilustración 39 Captura de pantalla en la que se aprecia el tamaño reducido del viewport que contiene el vídeo en lengua de señas (e. p.).....	235
Ilustración 40 Captura de pantalla del vídeo en lengua de señas posicionado automáticamente (e. p.).....	236
Ilustración 41 Captura de pantalla destacando los manejadores del vídeo principal y del contenedor de información (e. p.).....	238
Ilustración 42 Captura de pantalla con todos los elementos reposicionados y con su tamaño modificado (e. p.).....	239
Ilustración 43 Captura de pantalla de la implementación en el Proyecto ECO (e. p.)	240
Ilustración 44 Captura de pantalla de la implementación en el desarrollo internacional (e. p.)	242
Ilustración 45 Captura de pantalla resaltando los cuadros de diálogo de manejo del vídeo en lengua de señas (e. p.).....	243
Ilustración 46 Captura de pantalla de las opciones de audiodescripción implementadas (e. p.)	244
Ilustración 47 Captura de pantalla de selector de opciones de lengua de señas (e. p.)	245

Ilustración 48 Captura de pantalla de la demostración de Oz Player (e. p.)	252
Ilustración 49 Captura de pantalla de la demostración del reproductor de PayPal (e. p.)	253
Ilustración 50 Captura de pantalla de la demostración del Facilitasplayer (e. p.)	254
Ilustración 51 Comparación del tamaño de presentación original frente a su ampliación pulsando Ctrl+ cuatro veces (e. p.)	284

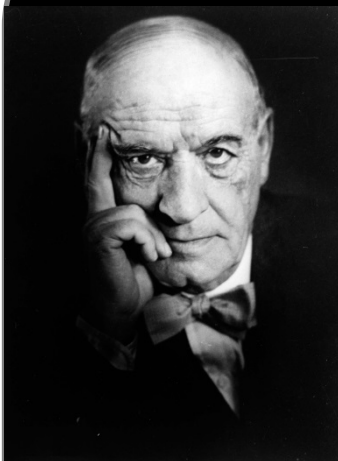
Lista de Figuras

Figura 1 Modalidades de acceso a vídeos y contenidos multimedia (Telefónica. Datos de julio de 2014. Ámbito España. Base Internautas).....	2
Figura 2 Relación gráfica de la evolución de los estándares sobre competencias en (Vervenne, Najjar & Ostyn, 2010, pág. 4)	32
Figura 3 Gráfica que muestra la relación entre criterios directamente aplicables (29 en total, lo que hace el 48%) y aquellos no directamente aplicables (32 o 52%) (e. p.)	103
Figura 4 Gráfica que presenta los puntajes obtenidos mínimo posible, máximo posible y las respuestas de los 3 usuarios (e. p.)	262
Figura 5 Gráfica de valoraciones de los usuarios en la prueba 1 (e. p.)	263
Figura 6 Datos de edad: de 18 a 30 = 6 o 11,3 %; de 31 a 50 = 23 o 43,4 %; de 51 a 65 = 18 o 34 %; más de 65 = 6 o 11,3 % (e. p.)	265
Figura 7 Proporción entre sexos: femenino = 26 o 49,1 %; masculino = 27 o 50,9 % (e. p.)	266
Figura 8 Nivel de estudios: universitarios = 45 o 84,9 %; secundarios = 8 o 15,1 %; primarios = 0; sin estudios = 0 (e. p.)	266
Figura 9 Situación laboral: Estudiantes = 4 o 7,5 %; ama o amo de casa = 0; trabajo por cuenta propia = 13 o 24,5 %; trabajo por cuenta ajena = 20 o 37,7 %; jubilados = 12 o 22,6 %; desempleados = 4 o 7,5 % (e. p.)	267
Figura 10 Proporción de usuario de lengua de señas: 1 encuestado o el 1.9 % (e. p.)	268
Figura 11 Uso del ordenador: Menos de un año = 0, entre uno y tres años = 1 o 1,9 %; entre cuatro y seis años = 3 o 5,7 %; de siete a diez años = 4 o 7,5 %; más de diez años = 45 o 84,9 % (e. p.)	269
Figura 12 Nivel de uso del ordenador declarado: usuario avanzado = 34 o 64,2 %; usuario medio = 19 o 35,8 %; principiante = 0 (e. p.)	270

Figura 13 Sistema operativo utilizado: Windows 0 35 o 66 %, OSx (Mac) = 2 o 3,8 %, Linux = 2 o 3,8 %, Android = 5 o 9,4 %, Otro = 9 o 17 % (e. p.)	271
Figura 14 Navegador utilizado: Firefox = 15 o 28,3 %, Chrome = 29 o 54,7 %, Opera = 1 o 1,9 %, Internet Explorer = 5 o 9,4 %, Safari = 2 o 3,8 %, Otro = 1 o 1.9 % (e. p.).....	272
Figura 15 Usuarios de ayudas técnicas = 10 o 18,9 %, no usuarios = 43 u 81,1 % (e. p.).....	273
Figura 16 Ayudas técnicas utilizadas: Lector de pantalla = 8 u 80 %, línea Braille = 1 o 10 %, magnificador o lupa = 2 o 20 %, bucle magnético = 0, pulsador = 1 o 10 %, licornio = 0, teclado virtual = 1 o 10 %, ratón virtual = 2 o 20 %, ratón visual = 0, otra = 0 (e. p.) ..	274
Figura 17 Nivel de conocimiento de su ayuda técnica: Usuario avanzado = 5 o 50 %, usuario medio = 4 o 40 %, principiante = 1 o 10 % (e. p.)	275
Figura 18 Marcas de lector de pantalla utilizadas: JAWS = 3 o 37,7 %, NVDA = 4 o 50 %, ORCA = 0, Window-Eyes = 0, Emacspeak = 0, SUSE-Blinux = 0, VoiceOver = 1 o 12,5 %, ZoomText = 0 (e. p.).....	276
Figura 19 País al que pertenecen: Argentina = 12 o 22,6 %, Colombia = 3 o 5,7 %, El Salvador = 3 o 5,7 %, México = 5 o 9,4 %, Otro de habla hispana = 30 o 56,6 % (e. p.)	277
Figura 20 Sobre los subtítulos: Nada molestos = 50,9 %, poco molestos = 5,2 %, algo molestos = 21,1 %, bastante molestos = 14 %, muy molestos = 8,8 % (e. p.)	279
Figura 21 Sobre la audiodescripción: Nada molesta = 35,1 %, poco molesta = 17,5 %, algo molesta = 15,8 %, bastante molesta = 15,8 %, muy molesta = 15,8 % (e. p.)	280
Figura 22 Interpretación en lengua de señas en pista visual: Nada molesta = 47,4 %, poco molesta = 10,5 %, algo molesta = 17,5 %, bastante molesta = 10,5 %, muy molesta = 14 % (e. p.)	281
Figura 23 Sobre la transcripción: Nada molesta = 45,6 %, poco molesta = 8,8 %, algo molesta = 22,8 %, bastante molesta = 10,5 %, muy molesta = 12,3 % (e. p.).....	282
Figura 24 Valoración de la información sobre la función de los botones: Inútil = 1,8 %, poco útil = 3,5 %, medianamente útil = 22,8 %, bastante útil = 28,1 %, muy útil = 43,97 % (e. p.)	283

Figura 25 Sobre el tamaño de los botones: Inadecuado = 1,8 %, poco adecuado = 15,8 %, adecuado = 22,8 %, bastante adecuado = 22,8 %, muy adecuado = 36,8 % (e. p.)	285
Figura 26 Opciones de subtítulos: Muy insuficientes = 0, poco adecuadas = 2, adecuadas = 8, bastante adecuadas = 13 y muy adecuadas = 34 (e. p.)	286
Figura 27 Valoración de la independencia del vídeo en lengua de señas: Innecesaria = 0, poco útil = 0, medianamente útil = 12,3 %, bastante útil = 21,1 %, realmente muy útil = 66,7 % (e. p.).....	287
Figura 28 Sobre la opción de ampliar o reducir el tamaño del vídeo en lengua de señas: Innecesaria = 0, poco útil = 0, útil = 12,5 %, bastante útil = 30 %, muy útil = 57,5 % (e. p.).....	288
Figura 29 Sobre la opción de incrustación automática: Innecesaria = 7,5 %, poco útil = 15 %, útil = 17,5 %, bastante útil = 20 %, muy útil = 40 % (e. p.)	289
Figura 30 Existencia de transcripción sincronizada: inútil = 1, poco útil = 2, medianamente útil = 7, bastante útil = 12 y un recurso muy útil = 35 (e. p.).....	291
Figura 31 Posibilidad de habilitar y deshabilitar la transcripción: Inútil = 3,5 %, poco útil = 0, medianamente útil = 3,5 %, bastante útil = 17,5 %, un recurso muy útil = 75,4 % (e. p.)	292
Figura 32 Importancia de variedad de idiomas en la transcripción: inútil = 0, poco útil = 1, medianamente útil = 3, bastante útil = 4, un recurso muy útil = 49 (e. p.).....	293
Figura 33 Manejo del área informativa: nada intuitivo = 0, poco intuitivo = 5,3 %, intuitivo = 22,8 %, bastante intuitivo = 31,6 %, muy intuitivo = 40,4 % (e. p.)	294
Figura 34 Opción de aumento y reducción de la velocidad de reproducción: inútil = 8,8 %, poco útil = 3,5 %, medianamente útil = 24,6 %, bastante útil = 17,5 %, un recurso muy útil = 45,6 % (e. p.).....	296
Figura 35 Navegar entre capítulos: inútil = 0, poco útil = 3.5 %, medianamente útil = 12,3 %, bastante útil = 21,1 %, un recurso muy útil = 63.2 % (e. p.)	297
Figura 36 Posibilidad de reposicionar el vídeo: inútil = 3.5 %, poco útil = 3,5 %, medianamente útil = 24,6 %, bastante útil = 12,3 %, un recurso muy útil = 56,1 % (e. p.)	299

Figura 37 Posibilidad de redimensionar el vídeo principal: inútil = 1,8 %, poco útil = 3,5 %, medianamente útil = 14 %, bastante útil = 21,1 %, un recurso muy útil = 59,6 % (e. p.)	300
Figura 38 Opinión sobre las preferencias: inútil = 1 usuario, poco útil = 0, medianamente útil = 5, bastante útil = 8 y un recurso muy útil = 43 usuarios (e. p.)	301
Figura 39 Opinión sobre la información de ayuda: insuficiente = 8,8 %, mejorable = 3,5 %, buena = 24,6 %, muy buena = 31,6 %, óptima = 31,6 % (e. p.).....	303



Capítulo 1

*Sorprenderse, extrañarse, es comenzar a
entender.*

– José Ortega y Gasset –

Capítulo 1 Objeto y metodología de la investigación

1.1 Introducción

En los 16 años de existencia de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web del W3C-WAI (W3C-WAI, 2015d), se ha incrementado considerablemente la conciencia de la necesidad de la accesibilidad en la web, dando lugar a la creación de legislación y normalización para facilitar y garantizar su aplicación.

El objetivo de la accesibilidad es, en definitiva, facilitar en igualdad de condiciones el uso, la comprensión e interacción de los contenidos web, a todas las personas, independientemente de sus circunstancias personales o tecnológicas; garantizando así una Sociedad de la Información y las Comunicaciones equitativa y participativa.

Pero lamentablemente estamos aún lejos de ello. Tal como advierte el Director del Foro Económico Internacional en el prefacio del informe *Global Information Technology Report 2015* (World Economic Forum, 2015, pág. v) que este año se centra en el tema *ICTs for inclusive growth*: «... we observe that digital divides exist within countries. Even in the most advanced economies, only certain segments of the population are benefitting from ICTs. Many are left behind because of their age, limited digital literacy, lack of access, or remoteness»¹.

Advertencia que hace que resulte más extraño si cabe que en dicho informe se haya excluido como indicador la accesibilidad de los contenidos, que se solía incluir en el pilar Infraestructura. No se indican las razones para ello en el informe, pero claramente se trata de un indicador para cuya evaluación hacen falta muchos más recursos que para el resto de indicadores.

¹ Traducción: ... observamos que la brecha digital existe dentro de los países. Incluso en las economías más avanzadas, sólo ciertos segmentos de la población se están beneficiando de las TIC. Muchos quedan fuera debido a la edad, alfabetización digital limitada, falta de acceso o por vivir en regiones remotas.

Por otra parte, en palabras de César Alierta Izuel, en la presentación del Informe «Sociedad de la Información en España 2014» (Fundación Telefónica España, 2015a, pág. 6): «Los servicios multimedia han cobrado este año un papel destacado», así, por ejemplo, según el propio informe (2015a, pág. 8):

Una encuesta realizada por Telefónica durante el año 2014 muestra como un usuario medio accede a contenidos de vídeo utilizando 2,17 modalidades de las propuestas, lo que queda representado en la Figura 1. Aunque la más común es la televisión en abierto, es ya muy habitual el acceso a servicios de vídeo bajo demanda gratuitos como YouTube o el ver los propios canales de televisión tanto en directo como en diferido vía Internet. En el caso de los jóvenes (entre 20 y 24 años), este fenómeno de utilización de diversidad de formatos es todavía mayor y en este segmento un usuario medio utiliza 2,78 modalidades de acceso de las propuestas, además el vídeo bajo demanda supera en número de usuarios a la televisión en abierto. También un porcentaje elevado de este segmento accede a los canales de televisión a través de Internet tanto en directo (38,3%) como en diferido (44,8%), lo que viene a mostrar como el usuario está interesado en el acceso a los contenidos y que la plataforma utilizada para el mismo posee un valor secundario.

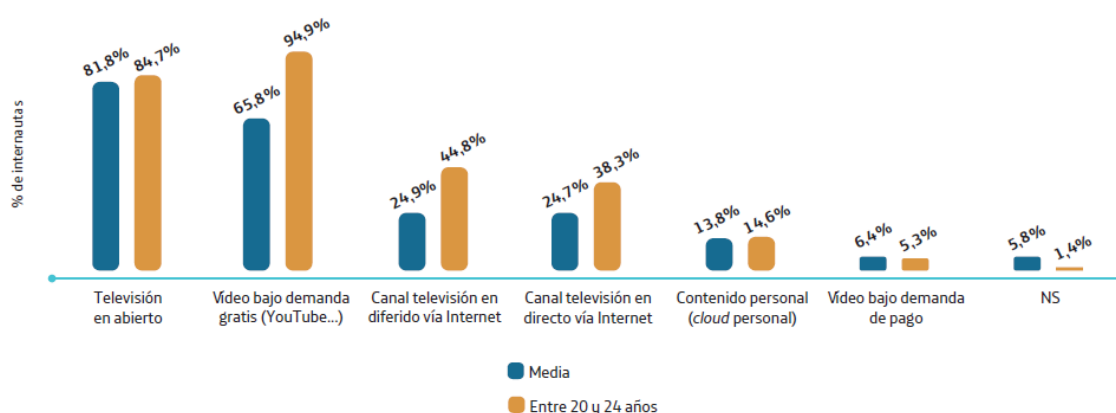


Figura 1 Modalidades de acceso a vídeos y contenidos multimedia (Telefónica. Datos de julio de 2014. Ámbito España. Base Internautas)

No sorprenden los datos de los estudios realizados por Telefónica que indican que ya existe una amplísima mayoría de usuarios que utilizan los medios digitales para oír/ver multimedia (70,8%). Y que, «en un 88,8% de los hogares españoles existe al menos un smartphone y en el 86,3% también ordenador portátil, aunque otros como ordenador de sobremesa, consola o tablet son también bastante comunes» (Fundación Telefónica España, 2015a, pág. 64). Todos ellos se utilizan en alguna medida para el consumo de contenido

multimedia, principalmente en el caso de los ordenadores, tanto de sobremesa (64%) como portátiles (51,3%). Igualmente en la presentación del informe se destaca que «Somos los primeros de la clase (virtual): España lidera Europa en el uso de las tecnologías en los colegios y en los MOOCs (Massive Open Online Courses).» (Fundación Telefónica, 2015)

Se estima que más de mil millones de personas viven con algún tipo de discapacidad²; o sea, alrededor del 15% de la población mundial (WHO, 2011), lo cual nos urge a atender las necesidades de tan numeroso grupo de personas si no queremos excluir a ese porcentaje de la participación en la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

La accesibilidad para todos, incluidas las personas mayores y con discapacidad, es pues un requisito esencial para lograr la tan deseada inclusión social. Pero tal como quedará demostrado, el hecho de alcanzar la conformidad con las pautas de accesibilidad o las normas establecidas, no es suficiente para garantizar una *accesibilidad no intrusiva*.

El concepto de *accesibilidad no intrusiva*, aquí propuesto, supone cubrir las necesidades y preferencias de cualquier usuario sin interferencias debidas al requisito de cubrir la necesidad o preferencia de un grupo determinado de usuarios que, por su situación de discapacidad, en su más amplio sentido, lo requieran.

Probablemente el hecho de que el concepto de *accesibilidad* aparezca siempre ligado al de discapacidad ha contribuido en gran medida a que resulte poco atractivo tanto para los diseñadores y desarrolladores, como para los responsables de sitios web. Sin embargo, otros conceptos de diseño heredados de la accesibilidad han encontrado fácilmente su hueco en ese sector profesional, al resultar más «vendibles». Y es que en cierto sentido, la accesibilidad se ha percibido siempre como intrusiva. Los diseñadores encuentran que han de hacer cambios en sus diseños para poder atender las necesidades de determinados usuarios; los desarrolladores, por su parte, que han de modificar sus hábitos de trabajo y el código que

2 Dado que el concepto de accesibilidad está claramente, aunque hasta cierto punto, relacionado con los conceptos de «persona mayor» y «discapacidad», para una mayor comprensión de los mismos conviene consultar «Afrontar la discapacidad, el envejecimiento y la dependencia» (Casado, 2011). Por otra parte, recientemente algunos autores reemplazan el término «discapacidad» por el de «diversidad funcional» (Romañach Cabrero, 2009) lo que, al no ser objeto de esta tesis –puesto que podría escribirse una tesis entera sobre la cuestión– no se va a discutir aquí y sencillamente se utilizará el término «discapacidad», ya que, además de ajustarse a la terminología utilizada en todo el mundo (Gutiérrez y Restrepo, 2007) y en todos los documentos normativos, facilita la comprensión de la idea de que es la situación de la persona en su entorno lo que requiere de la accesibilidad y no la persona en sí misma.

siempre han usado y, los responsables de los sitios web simplemente se preguntan si tendrá un sobrecosto para ellos.

No es a ese tipo de «intrusión» al que se refiere el concepto de *accesibilidad no intrusiva*, sino a la que puede generarse cuando lo que beneficia a un grupo resulta molesto, incómodo, pesado o inoportuno; para otro grupo o persona en particular y puede llegar a convertirse, incluso, en una barrera; precisamente el tipo de barreras que se quieren derribar con la accesibilidad.

1.2 Objeto y objetivos de estudio

Quizás donde resulta más molesta o inoportuna la «accesibilidad intrusiva» es en los contenidos multimedia en la web, por lo que el modelo *accesibilidad no intrusiva* propuesto aquí se centra, precisamente, en ese tipo de contenidos.

Los contenidos multimedia tienen su propio soporte y «los soportes dependen de las tecnologías de cada momento histórico, que son a su vez índice y síntoma de lo que es y quiere ser el hombre» (García García, 2006, pág. 2). Si el hombre quiere ser solidario, si su sentido de la vida está en dar en vez de en recibir y si quiere construir un mundo más participativo y menos segregador, e incrementar el desarrollo social en el planeta, necesariamente ha de ocuparse en conseguir que esos contenidos y su soporte garanticen una plena accesibilidad a todos sus congéneres, especialmente dado que cada vez es mayor la utilización que se hace del multimedia, tanto en el campo del ocio, de la política, empresarial y, muy especialmente, de la educación.

El concepto de *accesibilidad no intrusiva* es fruto de cerca de veinte años de investigación y trabajo en el campo de la accesibilidad informática, lo cual se ha cruzado también con la experiencia previa, y heredada, en el campo audiovisual, con el interés en el campo de la intervención social y la aplicación de la tecnología, tanto en ella como en el de la educación, provenientes de los estudios de Máster realizados y de la experiencia de trabajo como investigador sobre la aplicación de la inteligencia artificial al *e-learning*, en el Grupo de Investigación aDeNu, del Departamento de Inteligencia Artificial de la Escuela Técnica

Superior de Ingeniería Informática, de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Seguramente resultará sorprendente que, una persona que ha participado en la redacción de las pautas de accesibilidad, internacionalmente reconocidas e implementadas, proponga un nuevo concepto que parece, en principio, echar por tierra todo lo conseguido en estos 16 años de existencia de dichas pautas. Pero realmente no es así y en los capítulos siguientes podrá comprobarse.

Los objetivos de investigación son, por tanto:

Objetivo general

Generar un modelo de presentación de contenidos multimedia que, cumpliendo con los requisitos de accesibilidad, no genere ningún tipo de intrusividad en la experiencia de uso.

Objetivos específicos

- Identificar los elementos que pueden resultar intrusivos.
- Determinar los requisitos a cumplir por el modelo.
- Diseñar las interfaces necesarias para garantizar la libertad y comodidad del usuario.
- Validar el modelo diseñado.

1.3 Metodología de la investigación

Proviniendo del campo de la accesibilidad y estando destinado el concepto de *accesibilidad no intrusiva* precisamente a dicho campo, se han utilizado para la investigación, naturalmente, las técnicas para el diseño, desarrollo y evaluación propuestas y requeridas en él (W3C-WAI, 2015b) así como los métodos para la evaluación de la usabilidad.

Se ha elegido un enfoque mixto para la metodología. Se han llevado a cabo, por tanto, evaluaciones heurísticas (Nielsen, 1995), evaluaciones con usuarios del tipo «pensar en voz alta», evaluaciones con usuarios avanzados y evaluaciones con múltiples usuarios, durante todo el proceso de diseño y desarrollo.

Previamente se han analizado los criterios de las pautas de accesibilidad que afectan directamente a los contenidos multimedia y aquellos que debido a las características de la web, aun no estando directamente implicados afectan a otros elementos constitutivos de la página en la que se puede encontrar el contenido multimedia; tal como se verá en el capítulo 2.

En cuanto al proceso de diseño y desarrollo, éste se ha llevado a cabo en 5 fases, las cuales se describen más adelante al explicar el «modelo de *accesibilidad no intrusiva* en el capítulo 4.

Tanto para la evaluación con usuarios avanzados como para la evaluación con múltiples usuarios se ha utilizado la aplicación Google Forms, para generar tanto las encuestas como las gráficas resultantes de las respuestas recibidas.

La metodología en sí queda explicada en el capítulo 4 y los resultados de las pruebas con usuarios se presentan en el capítulo 5.

1.4 Precedentes y estado de la cuestión

La palabra *multimedia* está en boca de todos. Todos tenemos, o creemos tener algo que decir sobre el tema. Todos queremos nuestro trozo de esta gran «tarta» que mueve millones. Salen «expertos» en multimedia de debajo de las piedras y no hay intelectual que se precie que no haya disertado, teorizado y profetizado sobre su necesidad y sus efectos a corto y largo plazo. Numerosos psicólogos y expertos en educación han estudiado, analizado, experimentado, y finalmente ponderado sus virtudes o advertido sobre sus peligros. ¿Pero qué significa realmente este término para nosotros? ¿Es realmente tan útil en la educación? y ¿cuáles son o pueden ser sus implicaciones reales en la intervención social?

1.4.1 Hipertexto, hipermedia, multimedia

Los términos *hypertext* e *hypermedia* fueron acuñados por Ted Nelson en 1963 y recogidos en una primera publicación (Nelson, 1965, pág. 96) y en su libro *Computer*

Lib/Dream Machines (Nelson, 1974, pág. 31), en el que proponía la posibilidad de enlazar documentos no secuenciales compuestos de texto, audio e información visual, consiguiendo por fin interconectar todo el conocimiento humano; no obstante, la posibilidad para el gran público de manejar distintos medios a la vez y enlazar su información, no llegó hasta junio de 1987 en que se presentó una primera versión de *Hypercard*, un programa para el sistema operativo McIntosh (Hypercard.org, 2014). La historia de *Hypercard* está directamente relacionada con la educación y la educación directamente relacionada con el mundo multimedia.

La casualidad quiso que Kristina Hooper-Woolsey, miembro del Grupo de Investigación Educativa de Apple, visitase en 1985 su antiguo Instituto interesándose por el uso que los profesores hacían de los ordenadores.

En el Instituto Lowell de San Francisco, Patricia Hanlon, profesora de literatura, ayudada por Bob Campbell, bibliotecario, e interesada por facilitar a sus alumnos el análisis y comprensión de *Las uvas de la ira*, crearon una presentación con documentos de los años 30 en vídeo, cine, diapositivas, cintas, y libros.

Asistieron a la conferencia que Hooper-Woolsey dio a los profesores y le mostraron su trabajo. Pensaban que el ordenador podría ayudarles en la organización de la presentación de los distintos materiales, pero querían algo más, querían «una biblioteca en una caja» (Maloney, 1993, pág. 7), una base de datos que les permitiera almacenar, organizar y enlazar textos, gráficos, películas, música y sonidos, de tal manera que los usuarios pudieran acceder fácil y rápidamente al documento que estuviesen buscando.

La relación entre Hooper-Woolsey, Hanlon, y Campbell dio su fruto. Hooper-Woolsey presentó a los directivos de Apple el trabajo de los profesores y ellos expusieron a éstos sus deseos. Dos años más tarde, en junio de 1987 Hooper-Woolsey les hizo entrega de la primera versión de *HyperCard* y les pidió que prepararan una versión en disco láser de la presentación *Las uvas de la ira* en la Exposición MacWorld que se celebraría tres meses más tarde. Así, de la necesidad de unos educadores de ofrecer el contexto visual y emocional de una obra, a partir del cual analizarla, surgió una herramienta fácil de utilizar, y capaz de manejar y entrelazar la información contenida en distintos medios. Nacía la tecnología multimedia «al alcance de todos».

1.4.1.1 El estándar multimedia

Pero... ¿No era una presentación multimedia la que ofrecían a sus alumnos antes de la llegada del ordenador? ¿No se puede llamar multimedia a la utilización simultánea de vídeo, magnetófono, diapositivas y libros; a la utilización simultánea de distintos medios? No, porque para que un producto pueda llamarse *multimedia* hace falta que además de integrar varios medios sea **interactivo**. Y de acuerdo con (García García, 2006, pág. 13):

Nos encontramos, pues, ante una construcción multimedia, hipertextual, con nodos, pero sin centro o con muchos centros, en continua construcción, heterogénea, múltiple, fractal, topológica y móvil. La interactividad es uno de los recursos que resulta más atractivo para los usuarios en cuanto que se inspira y materializa el diálogo, el diálogo entre la máquina, el ordenador, y un ser humano, el usuario. Para que exista un nivel auténtico de interactividad al menos se ha de dar la posibilidad de una situación impar de intervención entre máquina y hombre. Los contenidos contruidos con el recurso de la interactividad ofrecen un incentivo más a la participación activa de los estudiantes o de los usuarios en general, ya que genera una actitud participativa en el usuario y la simulación de diálogo.

En las presentaciones que los profesores Hanlon y Campbell hacían a sus alumnos, éstos eran un público pasivo. Los documentos estaban enlazados, pero los alumnos no podían determinar el orden en que querían visionarlos. En el videodisco que produjeron, el acceso a cada documento era libre, cada usuario podía elegir el orden a seguir en la red de enlaces que estaba estructurada por temas y vínculos. ¡Por fin se podía **navegar** por la información!

La tecnología siguió evolucionando tanto en Apple como en las otras compañías de ordenadores y audiovisuales. Surgió el VD-I o Videodisco Interactivo, el CD-I o Compact-Disk Interactivo, entre otros hallazgos tecnológicos, y una serie de empresas del sector informático se unieron en 1991 para definir el estándar «multimedia», o sea, para identificar, con el sello MPC, aquellos ordenadores (PC) que podían soportar³ realmente la tecnología multimedia y aquellos productos que podían ofrecer realmente dicha tecnología.

³ El término «soportar», que ha sido aceptado en la traducción al español de las pautas de accesibilidad para el contenido web, se utiliza a partir de aquí en el sentido que la comunidad informática entiende. Es decir, en el sentido de «ser compatible con».

1.4.1.1.1 El estándar MPC

El estándar MPC fue creado por varias compañías que se unieron para fundar The Multimedia PC Marketing Council, una subsidiaria de Software Publishers Association. Los socios fundadores fueron AT&T, CompuAdd, NEC, Tandy, Microsoft, Zenith, NCR, Olivetti, Phillips, Media Vision, Video Seven y Creative Labs. El estándar MPC Level I (primera revisión en 1991) consideraba un ordenador como multimedia cuando incorporaba un microprocesador 286 o superior, 2MB o más de memoria RAM, un sistema de vídeo VGA 640x480, una tarjeta de sonido de 8 bits y una unidad CD-ROM de 500 milisegundos o menos de tiempo de acceso. Por tanto, un ordenador normal con una tarjeta de sonido no es un ordenador MPC, pues no posee unidad de CD-ROM.

La especificación MPC Level II (1992) define como sistema mínimo un 486SX a 25MH con un mínimo de 4MB de memoria RAM y un disco duro de 160MB o mayor. Además, se requiere una unidad CD-ROM de doble velocidad que permita efectuar una transferencia sostenida de 300KB por segundo y que trabaje con un tiempo de acceso de 400 milisegundos o menos.

El estándar MPC2 (1993) elevó los requisitos de vídeo desde 256 colores a 65.536 colores, en una resolución de 640x480. La especificación de sonido también ha incrementado sus mínimos a la grabación y reproducción de sonido en 16 bits. (Yraolagoitia, 1993, págs. 132-140).

El MPC de Nivel 3 (1996) exige: procesador y memoria mínimo Pentium 75 MHz. y 8 Mb RAM. Discos: disco flexible de 3 1/2 y 1.44 Mb, 540 Mb, acceso 15ms y velocidad de transferencia 1,5 Mb/s. CD-ROM: 4x, acceso 250 ms, velocidad transferencia sostenida de 600 Kb/s no utilizando más del 40% tiempo de CPU (20% a 300 Kb/s). Compatibilidad con estándares de datos: la unidad leerá Audio CD (Libro Rojo), CD-ROM, CD-I, CD-R, Video CD. Control de volumen, salida de audio, la unidad de CD-ROM no utilizará tiempo de proceso de la CPU. Audio: capaz de sintetizar sonidos en formato MIDI mediante sistema *WaveTable* (tabla de formas de onda), 10% tiempo de CPU: sintetizador multivoz y multitimbre pudiendo reproducir 6 voces de melodía y 2 de percusión. Tarjeta de sonido con entrada de audio para CD-ROM y control de volumen. Altavoces con dos piezas independientes para sonido estereofónico y tendrán una respuesta de frecuencia entre 120 Hz y los 20 KHz. Como mínimo deberán trabajar con señales de 3 vatios procedentes de la tarjeta

y con controles para nivel de graves, agudos y volumen. Sistema gráfico: capaz de reproducir vídeo a pantalla completa MPEG1. Los codificadores/decodificadores de vídeo MPEG ya sean de software o de hardware deberán soportar flujos de datos sincronizados de audio/vídeo con una resolución de 320x240 con 15 bits por píxel a 30 imágenes por segundo sin que se produzca escalado ni saltos. > 40% CPU.

1.4.1.1.2 Interactividad

Anteriormente se ha mencionado que la interactividad es un elemento indispensable para que un producto o equipo pueda considerarse multimedia, y tanto el VD-I como el CD-I lo son. Pero por otra parte, los videodiscos interactivos como los *Compact-Disk* Interactivos o CD son productos cerrados, se puede interactuar con la información que contienen, pero no se puede modificar dicha información ni agregar una nueva. Por el contrario un ordenador multimedia, sea cual sea el sistema operativo que se use (Mac, PC, OS/2, Linux), puede desarrollar productos multimedia igualmente cerrados, o abiertos, susceptibles de ser modificados o ampliados. Dicha posibilidad se debe a los lenguajes de autoría con que se desarrollan las aplicaciones multimedia que permiten modificaciones tanto en la arquitectura de la aplicación como en el contenido de la misma, y que son generalmente fáciles de manejar y aprender sin necesidad de ser un experto en informática.

La tecnología multimedia, entonces, nos permite crear aplicaciones o productos con los que nuestros usuarios pueden interactuar de manera más o menos abierta y, pueden navegar por la información, ya que sus elementos (texto, imágenes, sonidos) están vinculados. ¿Pero qué supone para nuestro usuario el que pueda interactuar y navegar?, o dándole la vuelta a la pregunta: ¿Qué supone, para la estrategia de comunicación que debemos llevar a cabo a la hora de crear una aplicación educativa o formativa?

1.4.1.1.3 Capacidad de enganche

Todos conocemos la capacidad de «enganche» que tiene el ordenador. El ordenador nos produce una fuerte sensación de poder, responde inmediatamente al más ligero toque de nuestros dedos y su respuesta produce una sinestesia. Puede producirnos un cúmulo de sensaciones que dependen del tipo de respuesta que recibamos. Pero el ordenador también

puede ser fuente de frustración, cuando no responde como esperábamos o tarda en responder. Sin embargo, es siempre un reto que nos anima a continuar interactuando con él.

Con la tecnología multimedia el enganche es aún más potente, el número de sinestesias ha aumentado. Ahora el ordenador, en realidad el creador de la aplicación que estemos usando, puede utilizar varios lenguajes para transmitirnos una información: el lenguaje escrito, el verbal, el iconográfico y el audiovisual.

Esto supone que a la hora de crear una aplicación educativa o formativa contamos con un mayor número de aliados. Significa que podemos reunir en un único producto comunicativo las capacidades de todos los medios de comunicación para persuadir y conseguir un cambio de actitud, si nuestro objetivo es social, o un mejor aprendizaje si es educativo. Pero también significa que a la hora de diseñar dicha aplicación tenemos que tener en cuenta un mayor número de factores, factores que por desconocimiento o inexperiencia pueden volverse en nuestra contra.



Ilustración 1 Pirámide del aprendizaje, atribuida aquí a William Glasser desde (CEPA Los Llanos, 2014)

Y es que, «los estudios indican que las personas retenemos el 10% de lo que vemos, el 20% de lo que oímos, la mitad de lo que vemos y oímos, y el 80% de aquello que vemos, oímos y hacemos» es una afirmación, como otras similares con porcentajes distintos, que todos hemos oído o leído, e incluso, quizás repetido, pero es una leyenda urbana u *hoax*. Lo cierto es que no existen estudios científicos que avalen dicha afirmación, es más, existen por el contrario estudios que la desmienten (Thalheimer, 2006 y Genovese, 2010), por ejemplo. Pero por otra parte, sí que parece probado (Najjar, 1996, pág. 10) que la multimedia beneficia el aprendizaje en determinados casos y circunstancias:

This examination of a wide variety of empirical studies shows that multimedia information helps people learn sometimes. Computer-based multimedia instruction may help people to learn more information in less time than traditional classroom lectures. This is especially the case when the computer-based multimedia instruction is interactive and learner paced. The learning advantage for redundant multimedia over "monomedia" is not consistent. But this inconsistency is resolved when one takes into consideration the specific circumstances in which the media are presented. In particular, there is empirical support for concluding that multimedia information is most effective when:

1. It encourages the dual coding of information.
2. The media clearly support one another.
3. The media are presented to learners with low prior knowledge or aptitude in the domain being learned.

There is some empirical support for using specific multimedia to help people learn specific kinds of information. These advantages appear to be due to the ability of certain multimedia combinations to support the way people understand, organize, and access the information.

Aunque la tecnología multimedia y los lenguajes de autor ofrecen la posibilidad de que cualquier persona sea capaz de integrar y entrelazar texto, vídeo, gráficos, animaciones, sonido y música, y de crear vínculos y sucesos en un producto fácilmente editable y comercializable, esto no significa que cualquiera pueda hacerlo de manera consistente, equilibrada, eficaz y práctica.

La aplicación multimedia supone para el usuario la posibilidad de interactuar, «comunicarse» con ella enviándole y recibiendo mensajes por distintos medios, o también la

posibilidad de navegar por la información contenida en dicha aplicación, lo cual quiere decir que la interfaz de comunicación debe estar muy bien diseñada si no se quiere frustrar al usuario o conseguir un efecto inverso al que se proponía, pues estas posibilidades pueden suponer que el usuario se pierda o se confunda y en vez de aumentar su conocimiento o cambiar una actitud dada, el resultado sea contraproducente.

«Los sistemas Hipermedia en la era de la televisión serán especialmente efectivos ya que, en cierto sentido, hablan al estudiante en su propio idioma», afirma Virginia Doland (1989, págs. 6-19), pero también advierte sobre la posibilidad de que una posición idiosincrática, por la simple inclusión de una canción inadecuada enlazada con un tema dado, pueda suponer un incremento de su credibilidad, plausibilidad y hasta autoridad.

La creación de un producto o aplicación multimedia con fines educativos, el llamado *courseware* (software educativo) suele suponer la intervención de profesionales de varios campos. Hace falta atender a muy variados conocimientos y técnicas necesarias para la creación del producto. Hace falta conocer la materia que se va a tratar, tener conocimientos de diseño gráfico, conocer las normas internacionales para el diseño de interfaces de usuario, conocer profundamente la utilización de cada uno de los lenguajes que intervienen y los efectos de su yuxtaposición o coexistencia, lo que se verá más adelante, conocer los procesos cognitivos y de la percepción, etc. Por esta razón, se suelen utilizar equipos interdisciplinarios conformados por al menos, un programador, un diseñador gráfico, un comunicador, un experto en la materia y un educador o psicopedagogo.

Como he mencionado al principio, son numerosos los experimentos que sobre la aplicación de la tecnología multimedia a la educación se han llevado a cabo y, como era de esperar, se han obtenido resultados negativos y positivos, pues la tecnología es neutra, es una herramienta que dependiendo de cómo y cuándo la utilicemos destruye, crea o es totalmente inocua.

Como ejemplo podemos citar algunos experimentos referenciados por Nix & Spiro (1990) en su obra *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology*:

- Gildea, Miller, & Wurtenberg (1990, págs. 1-29) diseñaron un estudio, llamado *Contextual Enrichment by Videodisc*, para investigar los efectos del video en el aprendizaje de los significados de una palabra. Examinaron si las sentencias, definiciones, imágenes o

combinaciones de esta información ayudaban a los estudiantes a aprender el significado de palabras introducidas por primera vez en un clip de diez minutos de *En busca del Arca perdida*. Más de la mitad de los resultados concluían que no era necesariamente mejor para el aprendizaje, y que las sentencias solas son la mejor ayuda, y que las imágenes, a veces, dificultan el entendimiento.

- Chomsky (1990, págs. 31-47) investigó, en un proyecto llamado *Books on Videodisc: Computers, Video, and Reading Aloud to Children*, las ventajas del libro electrónico para enseñar a leer a niños pequeños. Ella concluye que puede fomentar la lectura independiente en dichos niños, ya que encontró que les gustaba comparar la página que aparecía en la pantalla con la página del libro en su versión tradicional, así como participar en juegos de palabras con el ordenador.

- Bransford, Sherwood, Hasselbring, Kinzer & Williams (1990, págs. 115-141) usaron secuencias de *En busca del Arca perdida* para «anclar» el proceso de estimación mediante el que un objeto de peso conocido puede ser usado para determinar distancias o cómo el agua puede usarse como patrón para calcular la densidad de otros materiales. Su estudio titulado *Anchored Instruction: Why Need It and How Technology Can Help* concluye que el anclaje que puede ofrecer la tecnología multimedia aumenta la habilidad de los estudiantes para aplicar las ideas aprendidas en situaciones complejas y arguyen que los estudiantes, tradicionalmente, aprenden la información de manera inerte, y que los «anclajes» multimedia les ofrecen múltiples perspectivas sobre el conocimiento y les permiten hacer activo y aplicable a nuevas situaciones su conocimiento.

- Nix (1990, págs. 143-163) en el capítulo titulado *Should Computers Know What You Can do With Them?* explica el valor motivacional del multimedia que permite a los estudiantes expresarse a sí mismos, ayudándoles a recuperar su identidad y su dignidad. El experimento dio como fruto muchos proyectos creativos. Este, por ejemplo, puede ser un uso muy adecuado en proyectos de intervención social en el campo de la inmigración o de personas desplazadas, entre otros.

Pero no todo es positivo, su atractivo puede utilizarse también de manera negativa, por ejemplo, entre los usos nefastos que se le están dando a esta nueva tecnología podemos citar, entre otros, el de los videojuegos y juegos de ordenador que fomentan el racismo. La Fundación Wiesenthal ha denunciado la existencia y proliferación de juegos en los que el

participante, entre otras lindezas, debe extraer los dientes de oro de los cadáveres de judíos, gitanos, y españoles de un campo de concentración para comprar más personas para esclavizarlas.

La historia del análisis de la recepción de los medios de comunicación de masas es breve (Jankowski & Jensen, 1991, págs. 135-149) y su necesidad, imperiosa. Igualmente necesaria parece una profunda y rigurosa investigación sobre la recepción de los productos multimedia, la cual, se ve dificultada por la cantidad de medios que entran en juego y por la yuxtaposición de dichos medios en un solo producto comunicativo. Sin embargo, teniendo en cuenta lo anteriormente visto, consideramos que dicha línea de investigación se hace imprescindible si queremos, realmente, saber qué usos y en qué contextos, podemos y debemos darle a la tecnología Multimedia.

Volviendo a los usos que se están dando y que por el momento se presentan como prometedores medios de comunicación para la educación y para la intervención social, no se puede dejar de mencionar la experiencia del *The Choices Center* de Nueva York, fundado por Jean Campbell en julio de 1992 y que ha desarrollado programas multimedia tanto para su gobierno como para ONG, en las áreas de alfabetización y prevención del abuso de niños. Además, es la única organización en los Estados Unidos de Norte América que entrena a personas con discapacidad para trabajar en el mundo multimedia. Las puertas que abre la tecnología multimedia a las personas con discapacidad a la hora de integrarse en el mundo laboral también han de ser tenidas en cuenta a la hora de valorarla en relación con la intervención social.

Finalmente, nos queda un tema aparentemente espinoso: ¿No es un contrasentido hablar de tecnología multimedia, cuando se están tratando problemas de intervención social? ¿No supone un contrasentido gastar tiempo y dinero en equipos, tanto electrónicos como humanos, cuando el objetivo de dicha intervención es resolver unas necesidades primordiales acuciantes? La respuesta, desde nuestro punto de vista, es un rotundo NO, porque no debemos olvidar que, el público de la intervención social no siempre se encuentra en un contexto socioeconómico o sociocultural deprimido y, que esta tecnología puede ayudar a la integración laboral de individuos que en otros campos encontrarían las puertas cerradas. Y no debemos olvidar que en determinadas áreas de intervención es, quizás, la población del llamado Primer Mundo, las personas con mayor poder adquisitivo y hábitos de consumo más

desenfrenados, el público al que debemos dirigir nuestro mensaje en primer lugar. Tampoco debemos olvidar que la tecnología multimedia constituye una potente herramienta de comunicación a la hora de programar una campaña de cambio de actitud sobre un determinado tema, en una población dada. Por supuesto que existen técnicas que permiten obtener los mismos logros de intervención social directa sin que haga falta para nada la tecnología multimedia, pero ésta no supone en nuestra «aldea global» actual un gran cambio cultural o una necesidad de servicios institucionales, desproporcionada y, por el contrario, puede suponer el éxito de una campaña de intervención social de cobertura más o menos amplia, siempre y cuando se respete absolutamente la cultura del pueblo al que vaya dirigida.

1.4.2 Del hipertexto a la Web

La historia de la creación de Internet y posteriormente de la Web, es bien conocida por todos. Aunque perviven algunos mitos alrededor de su nacimiento.

1.4.2.1 Los comienzos



Vannevar Bush (Griffin, Vannevar Bush, 2005) facilitó la relación entre el gobierno federal de los Estados Unidos, la comunidad científica y los empresarios de su país, y ayudó a institucionalizar esa relación tras la II Guerra Mundial con la creación de la *National Science Foundation and Advanced Research Projects Agency* (ARPA), posteriormente renombrada como *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA), donde nació Internet. Bush describió teóricamente un dispositivo de almacenamiento y recuperación de información llamado *memex* que podría utilizar un sistema similar a lo que ahora llamamos hipertexto, en un artículo publicado en 1945 y titulado «As We May Think» (Bush, 1945, págs. 101-108).

1.4.2.2 ARPANET



El objetivo de ARPA era evitar que Estados Unidos se volviera a quedar atrás de la vanguardia tecnológica, como había ocurrido con el lanzamiento del *Sputnik* por la Unión Soviética en octubre de 1957. **J. C. R. Licklider** (Griffin, 2005a), psicólogo e informático, entró a formar parte de ARPA en 1962. Licklider creía que los ordenadores podrían ser usados para incrementar el pensamiento humano y sugirió que se estableciera una red de ordenadores que permitiera a ARPA buscar contratistas para comunicarse información de manera eficiente los unos a los otros. Dicha red no llegó a construirse durante el tiempo que permaneció en la institución, pero su idea permaneció cuando él dejó ARPA en 1964.



El Director de la Oficina de Técnicas de Procesamiento de la Información de ARPA (*Information Processing Techniques Office – IPTO-*) desde 1966 a 1969, Bob Taylor, quería encontrar una manera eficaz de permitir que varios contratistas compartieran recursos informáticos. Resucitando la idea de Licklider, contrató a **Larry Roberts** (Griffin, 2005b) para que liderara el proyecto, convirtiéndose en el principal arquitecto de la red de ordenadores conocida como ARPANET, dando así Internet sus primeros pasos.

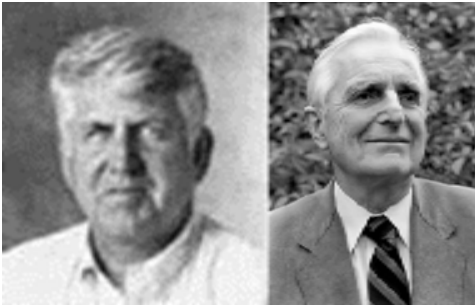


La arquitectura de ARPANET se basa fundamentalmente en las ideas de **Paul Baran** (Griffin, 2005c), quien co-inventó un nuevo sistema conocido como *packet-switching*. También fue él quien sugirió que la red debía ser diseñada como una red distribuida, lo que supone un alto nivel de redundancia, proporcionándole robustez a la hora de un ataque nuclear. Probablemente de ahí viene el mito de que Internet fue creada como una red de comunicaciones pensando en una eventual guerra nuclear, pero en realidad su principal objetivo era facilitar comunicaciones normales entre investigadores.

El uno de septiembre de 1969 llegó a la Universidad de UCLA el primer IMP (*Interface Message Processor*) o *router*, para permitir la comunicación entre los ordenadores que luego

se instalarían en Stanford, la Universidad de Santa Bárbara y posteriormente en la Universidad de Utah.

1.4.2.3 La verdadera Internet



ARPANET continuó creciendo. Con la aportación de personas como **Bob Metcalfe** (Griffin, 2005d), que inventó Ethernet, la tecnología de redes siguió desarrollándose. Por su parte, **Douglas Englebart**, inventor del ratón entre otros dispositivos, impulsó el revestimiento de la tecnología (Griffin, 2005e). Comenzaron a desarrollarse otras redes como la hawaiana ALOHANET y la enlazada por satélite SATNET. En todo el mundo comenzaron a existir redes de ordenadores, pero no podían comunicarse entre sí debido a que utilizaban distintos protocolos o estándares para la transmisión de datos.



Entonces, en 1974 **Vinton Cerf** (Griffin, 2005f), conocido como «el padre de Internet», junto con **Bob Kahn** (ISOC, 2012), escribieron un nuevo protocolo, el TCP (*Transmission Control Protocol*) que llegaría a convertirse en el estándar aceptado por todos. La aceptación del TCP permitió la conexión de todas las redes en una verdadera «Internet».

Internet se hizo cada vez más popular entre la comunidad científica y de investigadores. Para los años 80 la mayoría de las universidades y centros de investigación tenían ordenadores conectados a Internet.

1.4.2.4 La «World Wide Web»



Como hemos dicho, en los 60 **Ted Nelson** (Griffin, 2005g) acuñó el término «hipertexto» para describir un sistema no lineal de enlazar documentos, directamente inspirado por los trabajos de Vannevar Bush. En 1990, usando el hipertexto, **Tim Berners-Lee** (Griffin, 2005h) creó una nueva manera de interactuar con la Internet: la *World Wide Web*. La Web, como la conocemos, nació en el seno del CERN (la Organización Europea para la Investigación Nuclear) y creció mediante la aportación de muchos otros que crearon software y tecnologías para hacerla más funcional. Por ejemplo, el navegador *Mosaic*, creado por **Marc Andreessen** quien lideró después el equipo creador de Netscape. En un principio la Web sólo era capaz de representar texto, por lo que su popularidad se amplió en el momento en que hubo una interfaz de fácil manejo y la posibilidad de añadir sonidos e imágenes, convirtiéndose en realidad en un nuevo soporte multimedia.

1.4.3 De la CBT al Flipped learning

La formación basada en el ordenador (*Computer-Based Training* o CBT) nació, como hemos visto, con los propios ordenadores y fue creciendo con la aparición de la capacidad multimedia de los mismos, propiciando el surgimiento del llamado *courseware*.

Y cuando llegó la Web, inmediatamente se pensó en su aprovechamiento para la formación a distancia. Se pensó entonces en la posibilidad de dar formación *online* utilizando la capacidad hipertextual y multimedia básica que la Web ofrecía en un principio. Es decir, la posibilidad de que toda la gestión e interacción se hiciera a través del ordenador conectado a Internet, utilizando para la comunicación entre profesor y alumno el correo electrónico.

Las ventajas eran claras, permitía al alumno estudiar «cuando quisiera», que la formación fuese «asíncrona».

En los años finales de la década del 90 del siglo pasado se expandió la utilización de los sistemas de gestión del aprendizaje o LMS (por sus siglas en inglés), lo que permitió tanto a profesores como alumnos, compartir contenidos educativos, comunicarse por varios medios

como foros, mensajería directa y redes sociales internas, evaluaciones (que más tarde se estandarizarían, como se verá) y el seguimiento de la actividad y progreso del alumno.

En la primera década del Siglo XXI se popularizó la enseñanza *online* y se comenzó a utilizar para la formación profesional en las empresas. Nacieron, como se verá, los estándares para el *e-learning*.

El uso del *e-learning* para la formación interna en las empresas se mantiene en aumento constante, tanto es así que según el Informe de la Fundación Telefónica España (2015, pág. 61):

En España el *e-learning* no termina de despegar entre los ciudadanos, aunque sí entre las empresas. El número de personas mayores de 14 años que ha realizado algún curso online alcanzó en 2014 el 28,5%. En relación a las empresas, el 51% de las que tienen conexión a Internet lo utilizan para actividades de formación y aprendizaje.

En la segunda década aparecieron los *Massive Open Online Courses* (MOOC), y los *Selective Open Online Courses* (SOOC); los avances en adaptación, entornos colaborativos y sociales y en las diversas teorías alrededor del aprendizaje en línea, llegando al concepto de *flipped-learning* que supone que el alumno estudie en casa y aprenda en el colegio.

Aunque en muchas ocasiones no se aprovechan todas las cualidades y herramientas que nos ofrecen los sistemas web para la enseñanza, como destacan Revuelta Domínguez & Pérez Sánchez (2009) citados por Silveira Sartori & García García (2010, pág. 84):

Educar na Sociedade da Informação não é apenas a atualização discursiva do paradigma educacional, mas um aprofundamento da compreensão das contribuições dos dispositivos tecnológicos de informação e comunicação para o desenvolvimento de diferenciadas práticas pedagógicas, de acordo com o contexto social e cultural – para que no contexto da web 2.0 não tenhamos práticas da web 1.0, oferecendo apenas conjuntos de textos em PDF para nossos alunos.

1.4.3.1 Objetos de aprendizaje

Al ser Internet un sistema abierto, diverso y heterogéneo surgen problemas que se deben abordar para poder lograr soluciones eficaces y eficientes. Algunos de estos problemas se

deben a la heterogeneidad de plataformas y herramientas o a aspectos como la interoperabilidad entre los distintos sistemas.

En este nuevo escenario siguen identificándose problemas el alto coste de desarrollo de cursos para estos sistemas, o la baja posibilidad de reutilización/adaptación de contenidos o aplicaciones cuando cambia algún factor como, por ejemplo, la plataforma o el contexto educativo.

El proceso de creación de aplicaciones y contenidos educativos de calidad es una labor ardua que, en principio, requiere la colaboración de expertos en diversos temas (v. g., contenidos, tecnología, didáctica) ya que, de acuerdo con García García (2006, pág. 17):

Los contenidos educativos multimedia interactivos recombina tanto elementos verbales, orales y escritos; como icónicos, visuales, auditivos y audiovisuales; estáticos y dinámicos; figurativos y abstractos; iconos, índices y símbolos; expresados en dos y tres dimensiones; analógicos y digitales.

Hasta ahora, ha sido habitual que contenidos educativos excelentes desarrollados con enorme coste para una tecnología concreta se han perdido cuando se ha cambiado de plataforma o se ha producido un cambio tecnológico.

Para sistematizar la creación de materiales educativos de calidad que puedan ser actualizados, reutilizados y mantenidos a lo largo del tiempo surge un nuevo modelo para el diseño de los cursos denominado modelo de objetos de aprendizaje (OA), objetos educativos u objetos digitales educativos (en inglés, Learning Objects).

Hay una gran variedad de definiciones para «objeto de aprendizaje». Seleccionamos la que da el Comité de Estandarización de Tecnología Educativa, Learning Technology Standards Committee (LTSC) del Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE, 2005):

Learning Objects are defined here as any entity, digital or non-digital, which can be used, re-used or referenced during technology supported learning.⁴

⁴ Traducción: Un objeto de aprendizaje es cualquier entidad digital o no digital, que puede ser usada, re-usada o referenciada en el aprendizaje apoyado por la tecnología.

Esta es una definición excesivamente genérica y que ha hecho que se proporcionen otras definiciones más específicas, como la que hace Willey (2000, pág. 7) en su obra: *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*: «Any digital resource that can be reused to support learning»⁵.

Esta definición captura los atributos esenciales y críticos de un objeto de aprendizaje, esto es, que sea: «reutilizable», «digital», un «recurso», que esté orientado al «aprendizaje».

En el terreno de la enseñanza, los profesores pueden crear componentes educativos reutilizables, de tal manera que los objetos de aprendizaje pueden ser cualquier recurso **con una intención formativa**, compuesto de uno o varios elementos digitales, que puedan ser utilizados (descrito con metadatos) y reutilizados dentro de un entorno de *e-learning*.

Cualquier cosa puede ser en objeto de aprendizaje: una fotografía, un documento digital, una ilustración, un vídeo, etc. Si tomo una fotografía y le pongo un texto alusivo a lo que muestra, tengo objetos de información, con los que puedo representar procesos, procedimientos o establecer ciertos conceptos. Y lo que formalmente se llama *objeto de aprendizaje* es un objeto de información al que se le da un objetivo de aprendizaje; si tengo varios objetos de aprendizaje los puedo juntar y formar alguna unidad didáctica del programa del curso, y con las unidades construir el curso en sí.

En la concepción de un objeto de aprendizaje (OA) deben elegirse recursos con atributos específicos para su interacción en un entorno de *e-learning*, fáciles de localizar, utilizar, almacenar y compartir. Para ello, estos recursos deben ser, tal como indican Rehak & Mason en *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to E-Learning* (Littlejohn, 2003):

Accesibles

Pueden ser indexados para una localización y recuperación más eficiente, utilizando esquemas estándares de metadatos.

Interoperables

Pueden operar entre diferentes plataformas de hardware y software.

⁵ Traducción: Cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para apoyar el aprendizaje.

Portables

Pueden moverse y albergarse en diferentes plataformas de manera transparente, sin cambio alguno en estructura o contenido.

Durables

Deben permanecer intactos a las actualizaciones (*upgrades*) de software y hardware.

La idea subyacente a este modelo consiste, básicamente, en **diseñar los cursos como agregados de objetos de aprendizaje**, que idealmente son independientes, reutilizables y combinables a la manera de las piezas de un juego de lego, o mejor dicho, de un mecano (ya que no todos son combinables con todos).

Para poder hacer realidad esta nueva forma de crear contenidos, y debido a la heterogeneidad de plataformas educativas y de los sistemas de enseñanza en línea o sistemas de gestión de aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés: *Learning Management System*), es necesaria la existencia de recomendaciones y estándares ampliamente aceptados que posibiliten la reutilización de los OA y su interoperabilidad entre diferentes sistemas. Con este propósito se trata de normar aspectos como la descripción (mediante metadatos) de los objetos de aprendizaje, de modo que puedan ser gestionados, indexados y clasificados de forma eficiente; para su almacenamiento en catálogos o bases de datos (que habitualmente se denominan *repositorios*) y que facilitan la reutilización o la descripción de un curso completo.

El ejemplo más conocido de estándar para la descripción mediante metadatos de objetos de aprendizaje es el estándar *Learning Object Metadata* (LOM). Dado que esta especificación pretende definir los atributos requeridos para describir de manera completa y adecuada un objeto de aprendizaje, incluyendo a las personas que participan en su creación y sus organizaciones, su definición de objeto de aprendizaje es muy amplia, tal como hemos comentado anteriormente:

Learning Objects are defined here as any entity, digital or non-digital, which can be used, re-used or referenced during technology supported learning. Examples of technology supported learning include computer-based training systems, interactive learning environments, intelligent computer-aided instruction systems, distance learning systems, and collaborative learning environments. Examples of Learning Objects include

multimedia content, instructional content, learning objectives, instructional software and software tools, and persons, organizations, or events referenced during technology supported learning.⁶

1.4.4 La ventaja de contar con estándares

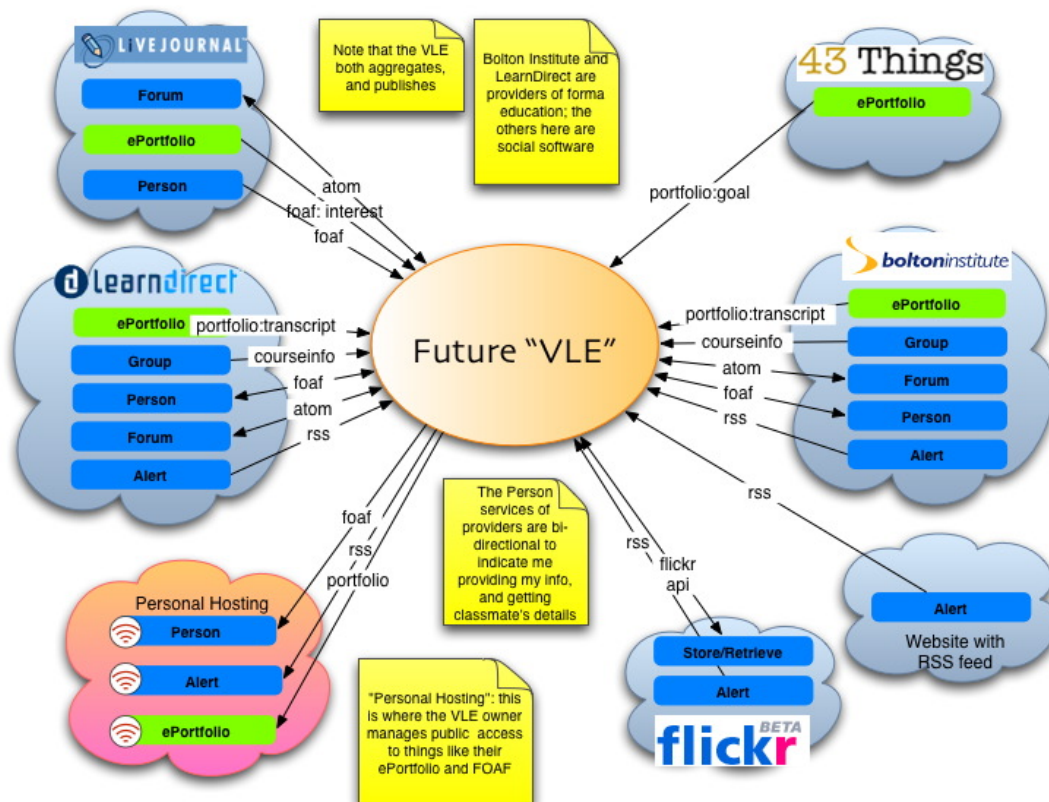


Ilustración 2 El futuro de los entornos virtuales de aprendizaje según Wilson (2005)

Una de las principales funciones de los estándares en *e-learning* es servir como facilitadores de la durabilidad y de la reutilización en el tiempo de los contenidos y de su interoperabilidad, es decir, facilitar el intercambio de los contenidos entre diversas plataformas y sistemas.

⁶ Traducción: Los objetos de aprendizaje se definen aquí como cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser usada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por la tecnología. Ejemplos de aprendizaje apoyado por la tecnología incluyen a los sistemas de formación basados en la informática, entornos de interactivos de aprendizaje, sistemas de instrucción inteligentes ayudados por el ordenador, sistemas de enseñanza a distancia, y entornos de aprendizaje colaborativo. Ejemplos de objeto de aprendizaje incluyen, contenido multimedia, contenido instruccional, objetivos de aprendizaje, software instruccional y herramientas software, y personas, organizaciones, o eventos referenciados durante aprendizaje apoyado por la tecnología.

Y es que, de acuerdo con García García, y Gertrudix (2011, pág. 135):

La Red se articula como un sistema en el que lo colectivo penetra en lo individual. Los contenidos ya no son entes cerrados, objetos finitos y finalizados, sino contenedores abiertos, en constante reelaboración.

Con la aparición de los estándares, a partir del año 2001, se garantizaba la independencia de los contenidos y los LMS, de forma que se cumplan ciertas especificaciones sobre las que basar el desarrollo de herramientas y contenidos.

Las ventajas de la estandarización posibilitan que se pueda elegir libremente los proveedores de contenidos y herramientas, y la reutilización de los cursos en plataformas diferentes, abaratando considerablemente las inversiones que hay que realizar en planes de formación.

Actualmente hay diversos estándares utilizables, provenientes de diversos organismos de estandarización, como son el AICC (desarrollado por la industria de la aviación de EEUU), IEEE LTSC (Instituto de Ingenieros Electrónicos e Informáticos), IMS (del Global Learning Consortium), entre otros que se verán en detalle más adelante.

Estos estándares abordan aspectos relativos a los contenidos, cómo se empaquetan los cursos, cómo se describen tanto los cursos como los propios elementos que componen dichos cursos (objetos de aprendizaje) y cómo se describen las evaluaciones o exámenes de modo que puedan ser intercambiables entre sistemas.

En lo que se refiere al campo de los estándares en tecnologías de la educación su uso va a facilitar la reutilización de materiales, la creación de cursos más ricos y una formación más global, dado que los materiales creados en una herramienta pueden ser vistos por otra y exportados para una tercera.

El soporte de estándares educativos por parte de herramientas de código libre (a veces llamadas FLOSS – Free/Libre Open Source Software) no es un hecho casual, sino que existen razones que lo justifican (Griffiths, Blat, Elferink, & Zondergeld, 2005, p. 87). Por un lado, aunque el uso de código libre facilita la interoperabilidad entre diferentes sistemas, los contenidos de un sistema no siempre pueden ser portados fácilmente a otro. Sin embargo, la utilización de especificaciones abiertas para los contenidos permite su intercambio entre

diferentes sistemas. En este sentido, el uso de especificaciones como SCORM e IMS es esencial para dar soporte a un aprendizaje en línea (eLearning) interoperable.

Por otro lado, FLOSS puede dar soporte al aprendizaje constructivista, en donde se enfatiza la colaboración y la argumentación, los múltiples puntos de vista válidos y la idea de que las necesidades del estudiante han de ser cubiertas mientras va construyendo de su propio aprendizaje, teniendo en cuenta su entorno cultural. Además, las compañías de software necesitan que haya una masa crítica de usuarios (profesores y alumnos) que hagan uso de las especificaciones de eLearning para considerar invertir en el desarrollo de aplicaciones comerciales que lo soporten.

En este sentido, en muchos casos (por ejemplo en el caso del IMS LD, dado lo extensa y compleja que es su especificación) hacen falta varias implementaciones de referencia que hayan sido generadas de forma colaborativa para aclarar los puntos conflictivos, y que además permitan el acceso a su código para que otros desarrolladores puedan implementar los mismos mecanismos. Si los desarrollos se hacen de forma independiente e interna, se tomarán decisiones diferentes a la hora de enfrentarse a los problemas de interpretación de las especificaciones que no harían posible la interoperabilidad buscada. El acceso al código desarrollado permite, además, que puedan enriquecerse desarrollos existentes con nueva funcionalidad, lo que agiliza la implementación de las especificaciones y facilita su adopción (Santos, Boticario, Rodríguez-Ascaso, Gutiérrez y Restrepo, & Barrera, 2007, p. 171).

1.4.4.1 Estándares para el *e-learning*

Como se indicó anteriormente, la estandarización para el *e-learning* comenzó en los primeros años de la primera década del Siglo XXI. Veamos, pues, cuáles son esos estándares y especificaciones que debemos tener en cuenta en el proceso enseñanza-aprendizaje a través de sistemas de *e-learning*. Lo haremos por entidad de estandarización y siguiendo su evolución histórica:

1.4.4.1.1 AICC - Aviation Industry CBT Committee.

La recomendación que ha tenido mayor difusión e impacto, publicada por la ADL es la recomendación para la interoperabilidad CMI (*Computer-Managed Instruction*) (Vierling & Shivaram, 1970, pág. 231).

Esta especificación fue publicada a mediados de los años 90, y la AICC ha conseguido su implementación en el modelo de referencia SCORM (ADL, 2015) y que sea publicada como estándar de la IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*). El propósito de este estándar es:

Permitir que diferentes lecciones funcionen con diversos sistemas CMI.

Permitir que un curso pueda ser llevado de un CMI a otro con el mínimo esfuerzo (Intercambio de cursos/interoperabilidad)

Permitir la modificación/expansión de un curso por cualquier instructor con sus herramientas CMI preferidas.

Facilitar el análisis de los datos del estudiante desde diferentes lecciones de manera sencilla.

La ejecución de CMI incorporado en la versión 1.2 de SCORM, facilita la intercomunicación entre el contenido y la base de datos del LMS/LCMS (*Learning Management System / Content Management System*). Esto permite incrustar dentro del contenido simulaciones y otros métodos de test más abstractos, y pasar la puntuación al LMS/LCMS para que sea procesada o almacenada.

1.4.4.1.2 IEEE LTSC

La mayoría de los grupos de trabajo dedicados a crear especificaciones en el campo de la educación se basan en los estándares creados por el IEEE *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) P1484 del *Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee* (IEEE LTSC).

De entre sus numerosos estándares relacionados con el *e-learning* debemos destacar:

- 1484.20.1-2007 IEEE Standard for Learning Technology-Data Model for Reusable Competency Definitions

- 1484.4-2007 IEEE Trial-Use Recommended Practice for Digital Rights Expression Languages (DREs) Suitable for eLearning Technologies
- 1484.11.3-2005 IEEE Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Binding for Data Model for Content Object Communication
- 1484.12.3-2005 IEEE Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata
- 1484.11.1-2004 IEEE Standard for Learning Technology-Data Model for Content to Learning Management System Communication
- 1484.11.2-2003 IEEE Standard for Learning Technology-ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication
- 1484.1-2003 IEEE Standard for Learning Technology-Learning Technology Systems Architecture (LTSA)
- 1484.12.1-2002 IEEE Standard for Learning Object Metadata (LOM)

Estos estándares cubren tópicos tan variados como gestión computada de instrucciones, perfiles de estudiantes, definición de competencias, metadatos de objetos de aprendizaje, secuenciación de cursos, localización y empaquetado de contenidos.

LOM (IEEE *Learning Object Metadata*) es el estándar de *e-learning* que ha sido adoptado por la especificación de IMS «*Learning Resource Metadata*». LOM (IEEE, 2001) se basa en desarrollos previos para la descripción de recursos educativos llevados a cabo por proyectos ARIADNE, IMS y Dublin Core.

LOM tiene como objetivo la creación de descripciones estructuradas de recursos educativos. Su modelo de datos especifica qué aspectos de un objeto de aprendizaje deben ser descritos y qué vocabularios se pueden utilizar en esa descripción.

1.4.4.1.3 ISO: International Organisation for Standardisation.

Desde hace algún tiempo, el trabajo en estandarización de tecnologías para el aprendizaje se ha trasladado al organismo de estandarización internacional ISO, que ha

establecido el *ISO Joint Technical Committee 1 (JTC1) Sub Committee 36 (SC36) on Learning Technology* (ISO, 2011) Este subcomité tiene 7 Grupos de Trabajo y ha producido ya 12 estándares, entre los que hay que destacar:

- ISO/IEC 24751-1:2008: Information technology -- Individualised adaptability and accessibility in *e-learning*, education and training -- Part 1: Framework and reference model (ISO, 2008a)
- ISO/IEC 24751-2:2008: Information technology -- Individualised adaptability and accessibility in *e-learning*, education and training -- Part 2: "Access for all" personal needs and preferences for digital delivery. This part is also known as ISO PNP (Personal Needs and Preferences) (ISO, 2008b)
- ISO/IEC 24751-3:2008: Information technology -- Individualised adaptability and accessibility in *e-learning*, education and training -- Part 3: "Access for all" digital resource description (ISO, 2008c).

La serie de normas ISO / IEC 24751 ha sido creada teniendo en cuenta las necesidades de las personas mayores y con discapacidad, y de cualquier persona que se encuentre en una situación o entorno discapacitante. Por un lado, describe y especifica las necesidades y preferencias del estudiante, y por otro lado proporciona la descripción de los recursos de aprendizaje digitales corencuestados, de forma que las preferencias de aprendizaje individuales y los requisitos del estudiante puedan satisfacerse mediante herramientas de interfaz de usuario y los recursos digitales de aprendizaje apropiados.

Esta norma establece un marco común para diferentes partes adicionales proporcionando una descripción de las necesidades y preferencias de accesibilidad de los estudiantes, incluyendo cómo deben mostrarse y controlarse los recursos digitales y, de otra parte, una descripción de las características de los recursos que afectan al modo en que el usuario puede percibirlos, comprenderlos o interactuar con ellos. Estos últimos tienen en cuenta qué modalidades sensoriales se utilizan en el recurso, cómo puede adaptarse el recurso (es decir, si el texto puede ser transformado automáticamente), los métodos de entrada aceptados por el recurso, y las alternativas disponibles.

1.4.4.1.4 Dublin Core.

El *Dublin Core Advisory Committee* (DCAC) creó el grupo de trabajo sobre educación, con el objetivo desarrollar una propuesta para simplificar el uso de los metadatos Dublin Core en la descripción de recursos educativos. Su principal resultado fue la *Dublin Core Metadata Element Set* (DCMES) que contiene 15 elementos y que puede ser refinada para agregar mayor riqueza a la descripción (Dublin Core, 2012). La serie de Dublin Core está muy bien aceptada en el desarrollo de sistemas que utilizan metadatos.

1.4.4.1.4.1 El término *accessibility*.

La serie de términos de metadato de Dublin Core (DC) no proporciona información adecuada para relacionar los recursos con las necesidades de los estudiantes en aquellos casos en los que los usuarios tienen discapacidad o se encuentran en situaciones discapacitantes. De manera que el Grupo Especial de interés en Accesibilidad propuso un nuevo término independiente. Desde hace algún tiempo, especialmente como resultado del incremento de la movilidad de la información, se aprecia claramente que un gran número de comunidades tienen interés en cómo adaptar y transformar el contenido para ajustarse a las necesidades individuales de los usuarios o sus circunstancias. El término propuesto es adecuado para un amplio contexto, por lo que su nombre fue cambiado a «*adaptability*» durante un tiempo, pero se ha visto que para la comunidad relacionada con la accesibilidad resulta más apropiado llamarlo «*accessibility*».

El término ha sido cuidadosamente remodelado en la versión ISO/IEC para ser usado junto con los términos DC existentes.

En un principio fue adoptado, aun esperando que se convirtiera en recomendación de la DCMI, por el gobierno australiano y sus normas; y ha sido recomendado para ser incluido en el estándar IEEE/LOM *Metadata for Learning Resources*, por el *IMS Global Learning Consortium*. (DCMI)

El término está relacionado con otros documentos, como con la mencionada serie ISO/IEC N:24751, y con la *IMS AccessForAll Metadata Specification (AccMD) Version 1.0*: Los requisitos recogidos en la propuesta del término, *Adaptability Statement*, específicamente su capacidad para emparejar los recursos con las preferencias de accesibilidad de un usuario, están altamente influenciadas por la especificación IMS AccMD, que se verá más adelante.

1.4.4.1.5 IMS: Global Learning Consortium.

El IMS *Global Learning Consortium* (IMS GLC), es el principal desarrollador y promotor de especificaciones abiertas para el *e-learning*. IMS GLC ha aprobado y publicado más de 20 estándares para metadatos, empaquetado de contenido, *common cartridge*, servicios de empresa, evaluaciones y test, secuenciación, competencias, acceso para todos, *eporfolio*, información del estudiante, herramientas para interoperabilidad, listado de recursos, persistencia de estado compartible, definición de vocabulario, y diseño instruccional. Su objetivo es que a partir de esas especificaciones se logre alcanzar la interoperabilidad de las aplicaciones y servicios para el *e-learning*, y que los autores de contenidos y entornos puedan trabajar juntos. (IMS, 2001)

1.4.4.1.5.1 IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective Specification (RDCEO).

RDCEO es una especificación que proporciona un modelo de datos basado en XML (un lenguaje de marcado que define reglas para codificar documentos de manera que sean legibles tanto por humanos como por máquinas) para la definición de competencias. Aunque minimalista, es extensible y adaptable a cualquier sistema de estandarización (IMS, 2002).

Proporciona referencias únicas para la descripción de competencias u objetivos para la inclusión en otros modelos de información. La especificación proporciona medios para crear un entendimiento común de las habilidades que se presentan como parte de un sistema de aprendizaje o plan de carrera, los requisitos de un aprendizaje, o sus resultados. El modelo de información en esta especificación se puede utilizar para el intercambio de estas definiciones entre los sistemas de aprendizaje, sistemas de recursos humanos, contenidos de aprendizaje, repositorios de competencias o habilidades, etc. La especificación, ha dado pie al estándar *1484.20.1-2007 - IEEE Standard for Learning Technology - Data Model for Reusable Competency Definitions* (IEEE, 2008) y a la norma *ISO/IEC TR 24763:2011, Conceptual Reference Model for Competency Information and Related Objects* (ISO, 2011a).

En el siguiente gráfico se representa la evolución de los estándares sobre competencias, incluido en la propuesta de *Competency Related Data Management (CrDM)* (Vervenne, Najjar, & Ostyn, 2010, p. 4)

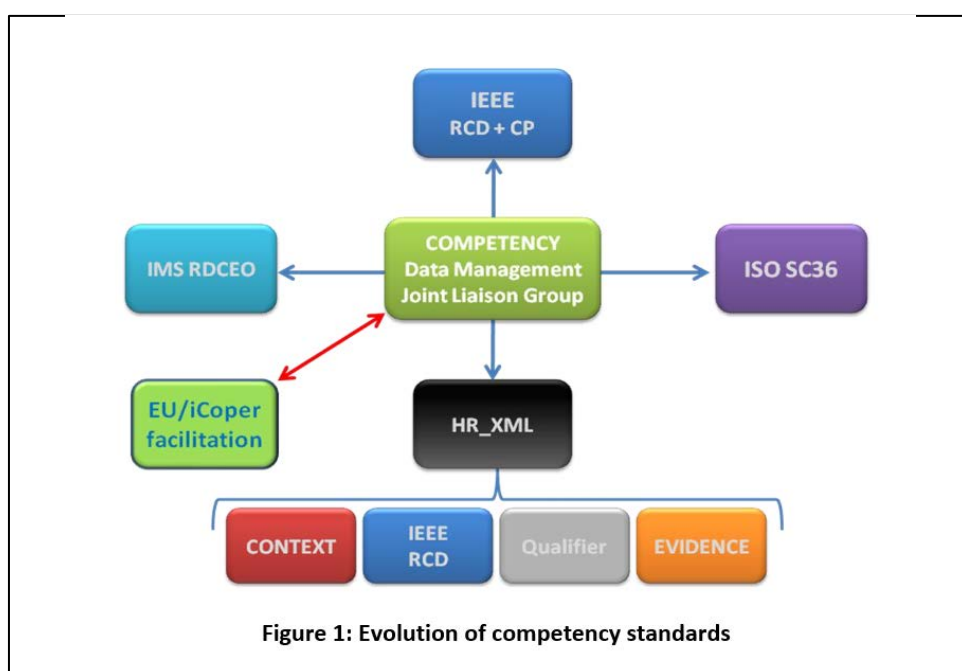


Figura 2 Relación gráfica de la evolución de los estándares sobre competencias en (Vervenne, Najjar & Ostyn, 2010, pág. 4)

1.4.4.1.5.2 Digital Repositories Specification

El propósito de la especificación *IMS Digital Repositories v1.0 Final* (IMS, 2003) es proporcionar recomendaciones para la interoperabilidad de las funciones más comunes en los repositorios. Estas recomendaciones deberían ser implementadas en todos los servicios para que puedan presentar una interfaz común.

En el más amplio nivel, esta especificación define los repositorios digitales como cualquier colección de recursos a los que se puede acceder a través de la red, sin necesidad de tener un conocimiento previo de la estructura de la colección. Los repositorios pueden albergar archivos en sí o los metadatos que describen esos archivos. Los archivos y sus metadatos no necesitan estar en el mismo repositorio. Esta especificación está destinada a utilizar esquemas ya definidos en otra parte, por ejemplo, en las especificaciones *IMS-GLC: Meta-Data Specification* (IMS, 2001a) y *Content Packaging* (IMS, 2001b), en vez de intentar introducir un nuevo esquema.

1.4.4.1.5.3 Learning Design Specification (IMS-LD)

El propósito principal de esta especificación es proporcionar un modelo para describir la estructura de tareas y actividades, asignándoles roles, y el flujo de las unidades de aprendizaje

como «diseño instruccional». La especificación fue publicada en 2003 y proporciona apoyo al uso de un amplio rango de líneas pedagógicas del *e-learning online*. En vez de intentar capturar la especificidad de las muy diversas aproximaciones pedagógicas, lo que hace es proporcionar un lenguaje genérico y flexible.

Este lenguaje está diseñado para que se puedan expresar muy diversas estrategias pedagógicas. This language is designed to enable many different pedagogical strategies to be expressed. Este método tiene la ventaja sobre otras alternativas, de que sólo una serie de diseños instruccionales y herramientas de ejecución, por tanto, necesitan ser implementadas para dar apoyo a la amplia variedad de estrategias pedagógicas. El lenguaje fue desarrollado originalmente en la *Open University of the Netherlands* (OUNL), tras un extenso examen y comparación de un amplio rango de aproximaciones educativas y sus actividades de aprendizaje asociadas, y de varias iteraciones de la lengua en desarrollo para obtener un buen equilibrio entre la generalidad y la expresividad pedagógica.

1.4.4.1.5.4 IMS Question & Test Interoperability Specification (QTI)

La versión 1.0 fue publicada en 2000 y la versión 2.1 en 2012 (IMS, 2012b). La especificación describe una estructura básica para la representación de datos de preguntas y evaluaciones y sus corencuestados informes de resultados. Por tanto, la especificación posibilita el intercambio de los datos de test, evaluaciones y resultados entre diversos sistemas gestores de *e-learning* (LMS), así como de los autores de contenido, bibliotecas y colecciones. La especificación está definida en XML para promover su adopción lo más ampliamente posible. Esta especificación ha sido creada para facilitar la interoperabilidad del contenido de sistemas de evaluación (Lesage, Riopel, Raiche, & Sodoke, 2008, p. 13) esto resultará útil para editores, autoridades de certificación, profesores, formadores, editores y creadores de evaluaciones, y para los proveedores de software, cuyas herramientas ellos utilizan. Las herramientas de edición y autoría publican en XML y estos datos pueden ser importados en otras herramientas de autoría y sistemas de distribución, tal como apuntan Martínez-Ortiz , Moreno-Ger, Sierra-Rodríguez & Fernández-Manjón (2007, pág. 942). La *IMS Question and Test Interoperability v2.0 Final Specification* tiene tres objetivos clave:

Abordar aquellas cuestiones relevantes que fueron aplazadas en la versión 1.0: Se ha definido un nuevo modelo de información con un nuevo modelo de interacción y un perfil XHTML para reemplazar el material estático. Ahora los autores tienen más control sobre el

comportamiento y posicionamiento de la retroalimentación, y se han añadido plantillas para dar apoyo a la clonación.

- Definir un método para incluir QTI en paquetes de contenido: Se ha creado un nuevo documento dedicado a metadatos y al uso de datos (estadísticas de ítems).
- Describir un método para utilizar QTI con Diseño Instruccional (LD), *Simple Sequencing* y el modelo de datos CMI (Computer Managed Instruction).

1.4.4.1.5.5 IMS Learner Information Package (LIP)

La especificación *Learner Information Package* (IMS LIP) (IMS, 2005a) es la primera y más ampliamente reconocida especificación dedicada a recoger datos de los estudiantes. Se trata de una colección de información sobre los alumnos, individualmente o en grupo, creadores de contenido, distribuidores o proveedores. Su estructura principal está basada en: accesibilidad, accesibilidades, actividades, afiliaciones, competencias, metas, identificaciones, intereses, cualificaciones, certificaciones y licencias; relaciones, claves de seguridad, y transcripciones. Pero a pesar de que es la más ampliamente conocida y mencionada, poca gente la adoptó y existen pocos indicios de traspaso práctico y eficaz de información entre sistemas utilizando IMS LIP.

1.4.4.1.5.6 IMS ePortfolio Specification

La especificación IMS *ePortfolio* fue creada en 2005 (IMS, 2005) para conseguir que los e-portfolios fueran interoperables entre sistemas e instituciones diferentes. Un *ePortfolio*, también llamado *e-portfolio*, portfolio electrónico, portfolio digital o portfolio *online*; es una colección de evidencia auténtica y diversa, elaborada a partir de un archivo más grande en el que una persona u organización ha reflejado información que representa lo que dicha persona u organización ha aprendido a lo largo del tiempo, y que está diseñado para ser presentado a una o más audiencias con un propósito retórico particular.

La especificación *ePortfolio*:

- Apoya los avances sobre aprendizaje a lo largo de la vida, tan importantes para numerosas iniciativas gubernamentales.
- Hace que resulte más fácil la transición de los portafolios desde la escuela hasta el ámbito de trabajo.

- Facilita a los formadores y educadores hacer mejores seguimientos de las competencias.
- Mejora la experiencia de aprendizaje y el desarrollo de los empleados.

Como se verá más adelante, la baja implementación de las especificaciones LIP y *ePortfolio* ha llevado a que en el 2009 se creara una nueva especificación que busca ser más sencilla de implementar, con un modelo menos jerárquico y más relacional.

1.4.4.1.5.7 IMS AccessForAll (AfA)

AccessForAll (AfA) es un marco diseñado para definir y describir la accesibilidad de los recursos (IMS, 2012). Su objetivo es proporcionar un medio mediante el que puedan emparejarse los recursos con las necesidades de accesibilidad y preferencias individuales de una persona en particular. El marco está dividido en los siguientes conceptos, que cuando son usados conjuntamente hacen posible el encuentro entre los recursos con las necesidades y preferencias y la descripción de la accesibilidad de los recursos:

Una declaración de las necesidades y preferencias del usuario individual, en el momento y el contexto en que se encuentra (llamada «perfil personal de necesidades y preferencias» - PNP).

Una declaración de las características relevantes de un recurso para ser emparejadas con el PNP (llamada, «descripción del recurso digital» - DRD)

Recursos alternativos que pueden ser intercambiados por o añadidos a un recurso dado, cuando no se encuentra lo que el usuario necesita.

La idea principal tras el trabajo de creación de AfA es que aunque existen directrices para hacer que los recursos sean universalmente accesibles, como las *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) creadas por el *World Wide Web Consortium* (W3C), y que se analizarán detenidamente más adelante, raramente éstas son aplicadas correctamente y no siempre solventan todos los problemas. AfA trata sobre el emparejamiento de recursos con los requisitos individuales, incluso aunque no sean apropiados para otros. AfA anticipa la posibilidad de que el emparejamiento se haga automáticamente, pero si esto no es así, al menos que sea posible hacerlo manualmente.

Las WCAG no definen nuevas tecnologías, en vez de ello definen técnicas que pueden ser aplicadas a cualquier tipo de contenido al que se acceda a través de la web. El marco

AccessForAll define una aproximación complementaria para la accesibilidad de los recursos: describe, mediante los metadatos de los recursos, las propiedades de accesibilidad que recomiendan las WCAG. Esto posibilita al marco AfA proporcionar un medio mediante el cual los recursos puedan ser emparejados con las necesidades y preferencias de los usuarios.

Hay dos especificaciones involucradas en AfA: *IMS Learner Information Package Accessibility for LIP v1.0* (AccLIP) y *Access For All Metadata v1.0* (AccMD). La especificación ACCLIP extiende la versión 1.0 de IMS LIP, añadiendo material descriptivo importante para definir las preferencias de accesibilidad. Las nuevas características son completamente compatibles con las de la especificación LIP, especialmente en cuanto a la privacidad, acceso e integridad de la información. Los elementos de ACCLIP proporcionan medios para describir cómo desea el alumno acceder a los contenidos y aplicaciones a través de una serie de elementos que indican las preferencias. Los elementos están agrupados y cubren tres categorías: presentación de la información, control de la información, e información sobre los contenidos. Por tanto, ofrece a los estudiantes la posibilidad de definir preferencias sobre cómo desean les sean presentados los contenidos en un contexto dado. Estas preferencias van más allá del apoyo a las personas con discapacidad, para incluir tipos de necesidades de accesibilidad tales como el uso de móviles, entornos ruidosos, etc.

La especificación *AccessForAll Meta-data* tiene por objetivo hacer posible la identificación de recursos que encajen con las necesidades y preferencias declaradas por el usuario. Estas necesidades y preferencias pueden declararse usando la especificación *IMS Learner Information Package Accessibility for LIP*. Las necesidades y preferencias que se abordan incluyen alternativas a la presentación de los recursos, métodos alternativos de control de los recursos, equivalentes alternativos a los recursos en sí mismos y mejoras o apoyo a los requisitos de usuario. La especificación proporciona un lenguaje común para la identificación y descripción del recurso primario o por omisión y los equivalentes alternativos para ese recurso. Este trabajo representa la colaboración abierta entre miembros de grupos de trabajo de IMS, Dublin Core, IEEE, CEN-ISS, Eduspec, entre otros. La especificación *AccessForAll Meta-data* es una propuesta de enfoque unificado para emparejar las necesidades y preferencias del usuario con los recursos que se ocupan de esas necesidades y preferencias, mediante las especificaciones de los organismos participantes.

La especificación *IMS Learner Information Package Accessibility for LIP v1.0* publicada julio de 2003 y la *Access For All Metadata v1.0* publicada en agosto de 2004, fueron adoptadas por el Subcomité 36 de ISO/IEC, dando como resultado la publicación, ya en el año 2008, de la colección de normas ISO/IEC 24751 que se han mencionado antes.

Pero desde el 3 de septiembre de 2012 se encuentra publicado el borrador de la versión 3.0 de la especificación *IMS Access For All* (IMS, 2012a), con el fin de ofrecer una aproximación diferente al modelo de datos de las versiones anteriores con el objetivo de facilitar el camino para que las organizaciones la adopten rápidamente. Se trata de un modelo de datos pequeño pero fácilmente extensible y que incluye un *Core Profile* que le da un conjunto aún más pequeño y más estricto de los elementos esenciales.

1.4.4.1.5.8 IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications (GDALA)

El IMS ha publicado también las *IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications* (IMS, 2004) que ofrecen, además de los Principios para la Accesibilidad del Aprendizaje Distribuido Online, pautas específicas como: directrices para la accesibilidad del texto, audio, imágenes y multimedia; directrices para el desarrollo accesible de herramientas colaborativas y de comunicación asíncrona, directrices para el desarrollo accesible de herramientas para la comunicación síncrona y colaborativa, directrices para el desarrollo de interfaces y entornos interactivos accesibles, directrices para exámenes y evaluaciones, directrices para el desarrollo de herramientas de autoría accesibles, y directrices de accesibilidad para áreas de conocimiento específicas, como matemáticas, música, química, etcétera.

1.4.4.1.6 W3C

El *World Wide Web Consortium* (W3C) define especificaciones y directrices o pautas para todos los elementos y tecnologías de la Web. A continuación se describirán algunas de ellas relacionadas muy directamente con la creación de contenidos web y de objetos de aprendizaje.

Las directrices o pautas para la accesibilidad del contenido web (W3C-WAI, 2008a), herramientas de autoría (W3C-WAI, 2013) y agentes de usuario (W3C-WAI, 2002); publicadas por el grupo *Web Accessibility Initiative* (W3C, 1997) del W3C, se consideran

internacionalmente como el estándar a seguir. Dichas pautas o directrices son directamente aplicables a los *Learning Management System* (LMS) puesto que éstos presentan contenidos web y generalmente ofrecen una herramienta de autoría que debería ser accesible en sí misma, además de facilitar al autor la creación de contenidos accesibles, aunque en muchos casos no proporcionan el apoyo que sería deseable.

En la mayoría de los países del mundo, hoy en día, es obligatorio por ley aplicar las WCAG.

La versión actual de las WCAG, la versión 2.0 (W3C-WAI, 2008a), tiene doce directrices o pautas organizadas bajo los cuatro principios anteriormente mencionados: perceptible, operable, comprensible y robusto. Para cada pauta hay una serie de criterios de conformidad, sesenta y uno en total, distribuidos en niveles: A, Doble A y Triple A.

Por su parte, el documento de Directrices de Accesibilidad para Herramientas de Autor (ATAG, por sus siglas en inglés) define cómo las herramientas de creación deberían ayudar a los desarrolladores Web a producir contenido Web que sea accesible y cumpla con las WCAG. Las ATAG también explican cómo hacer accesibles las herramientas de autor para que las personas con discapacidad puedan utilizar tales herramientas. La versión 1.0 de las ATAG fue aprobada en febrero de 2000 y es la versión estable y de referencia (W3C-WAI, 2000). Las ATAG 2.0 están siendo redactadas para ser compatibles con las WCAG 2.0 (W3C-WAI, 2015).

Estas directrices para el contenido web y las herramientas de autoría, a las que también se hace referencia desde las IMS GDLA anteriormente mencionadas, son aplicables y deben ser aplicadas a cada uno de los recursos u objetos de aprendizaje, para garantizar la accesibilidad a la más amplia gama de usuarios.

Otro estándar directamente aplicable al *e-learning*, también producido en el seno del W3C es la especificación *Composite Capabilities/Preferences Profile* (CC/PP) (W3C, 2007), que es una descripción de las capacidades de los dispositivos y las preferencias del usuario. Por lo general se utiliza para definir el contexto de la entrega al dispositivo final y hacer una correcta adaptación de los contenidos. El vocabulario de perfil de agente de usuario propuesto por la Open Mobile Alliance y sobre la base de CC/PP, es el que actualmente se utiliza en la práctica (Open Mobile Alliance, 2009).

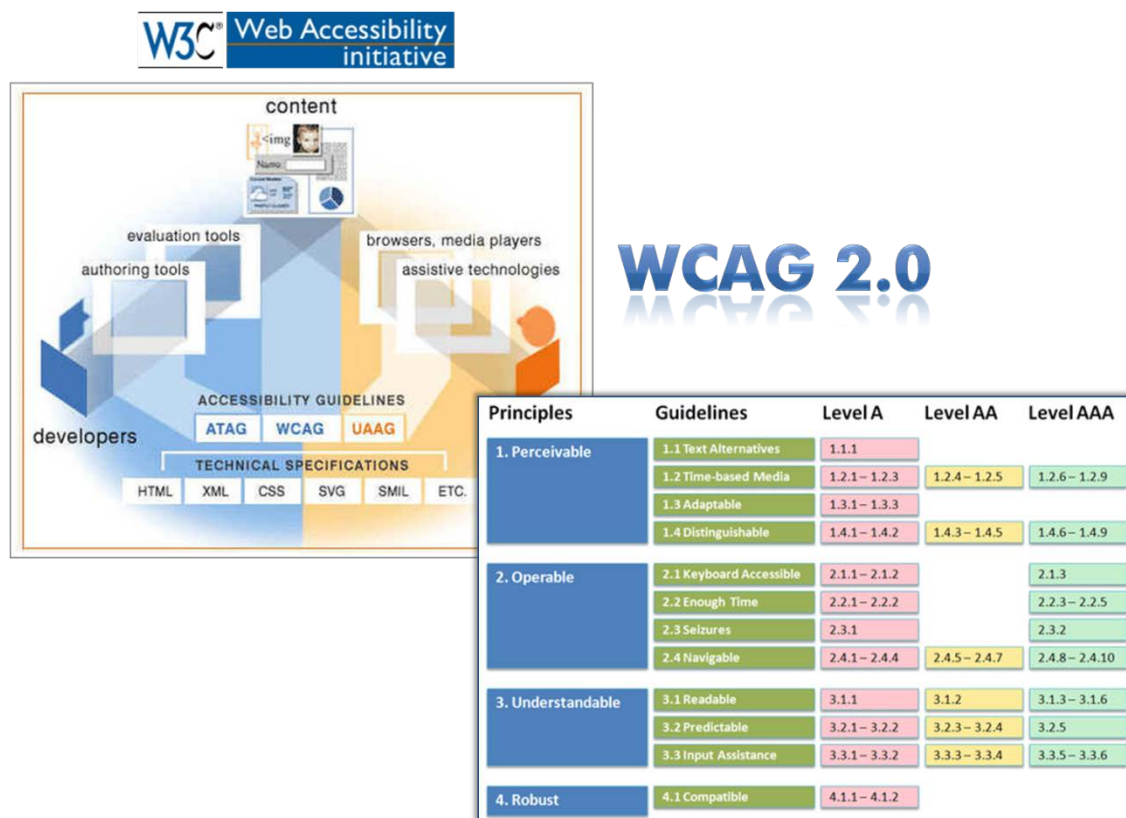


Ilustración 3 Componentes esenciales de la accesibilidad y estructura del documento de las WCAG 2.0 –E. p.7 a partir de W3C-WAI (2015)–

1.4.4.1.7 Advanced Distributed Learning (ADL)

Aplicando algunos de los estándares publicados por el IEEE, el *US Federal Government Advanced Distributed Learning Initiative* publicó el *Shareable Courseware Object Reference Model* (SCORM), mencionado antes. SCORM es una compilación de especificaciones técnicas para el *e-learning* (ADL, 2004).

Entre los objetivos de SCORM están el permitir la interoperabilidad, la accesibilidad y la reutilización de contenidos web para el aprendizaje, en la industria, gobierno y centros de formación. SCORM define cómo crear *shareable content objects* o (SCO) que pueden ser reutilizados en diferentes sistemas y contextos. En realidad no es una norma en el sentido formal. Es más bien un modelo de referencia que se ha convertido en un estándar de facto. SCORM no fue creado de la nada, fue creado tomando las normas vigentes en la industria que

⁷ Nota editorial: A partir de este punto se utilizará la abreviatura propia «e. p.» para indicar que un gráfico o ilustración es de elaboración propia.

resuelven parte de los requisitos, por lo que SCORM simplemente hace referencia a las normas vigentes y le dice a los desarrolladores cómo usarlas correctamente juntas. La última versión es la 1.3.3, llamada SCORM 2004, y permite una persistencia más flexible de los datos durante las experiencias de secuenciación.

1.4.4.1.8 JISC CETIS. Centre for Educational Technology & Interoperability Standards

Tanto el estándar británico LeaP, publicado en 2004, como la especificación IMS ePortfolio se basaron en IMS LIP, lo que puede ser un indicador de por qué no fueron ampliamente implementadas o utilizadas. La necesidad de contar con una especificación sencilla y fácil de implementar, ha llevado a la creación de LEAP2A.

1.4.4.1.8.1 LEAP2A

La especificación LEAP2A (Leap2A, 2009) para la portabilidad e interoperabilidad de la información del *e-portfolio*, pretende cubrir la representación de varios tipos de información, centrados en el individuo, quien recoge, crea y usa su información. Gran parte de esto juega un papel en el aprendizaje de los individuos, pero en vez de tratarse de materiales de aprendizaje cuya autoría pertenece a un educador, la información normalmente ha sido creada, o recolectada por los individuos mismos: Lo que ellos han hecho, conseguido, escrito, o de lo que están orgullosos; qué o quién les ayuda o ha ayudado, a qué aspiran, en qué son buenos, la evidencia o el reflejo de cualquier de estas cosas, y quizás input de otras personas.

1.4.4.1.9 FOAF (Friend of a Friend)

Aunque muy directamente relacionada con el W3C, FOAF es un esfuerzo colaborativo nacido del seno de la comunidad de desarrolladores de la Web Semántica que participan en el proyecto FOAF. De manera que no se trata de una norma o especificación aprobada por una entidad dada, sino que emerge, evoluciona y es mantenida por la comunidad y con la participación de personas de todo el mundo. FOAF es el acrónimo de la expresión popular: «Amigo de un amigo». Es una ontología legible para las máquinas, que describe personas, sus actividades y relaciones con otras personas y objetos (Foaf Project, 2014).

Esta ontología sirve y se utiliza en portafolios, que de esta manera pueden extraer y mantener información actualizada sobre la evolución de los individuos.

1.4.4.1.10 AENOR

En lo referido a la educación virtual, AENOR ha emitido la norma *UNE 66181:2012 de Gestión de la calidad. Calidad de la formación virtual* (AENOR, 2012). Esta norma pretende ser una guía para identificar las características de las acciones formativas virtuales, para que los compradores de formación virtual, los posibles alumnos directamente o los empresarios que deseen proporcionar un determinado curso a sus trabajadores, puedan seleccionar los productos que mejor se adapten a sus necesidades y expectativas, y para que los suministradores, quienes han creado los cursos, puedan hacer una oferta más atractiva y mejorar la satisfacción de sus clientes o alumnos.

La norma limita su aplicación a acciones formativas destinadas a personas en busca de empleo y a los trabajadores que desean mejorar su situación laboral actual. Su aplicación está destinada a la formación virtual no reglada (autoformación, teleformación y formación mixta), aunque su contenido puede ser de utilidad en otros ámbitos.

Salto al Contenido Principal | Accesibilidad | Mapa del sitio

Bienvenido/a, Emmanuelle Gutierrez y Restrepo | 1 Usuario conectado | Salir

Inicio > Asignaturas > Dinamizadores > Descubriendo la plataforma II > Descubriendo la plataforma II

Inicio Cursos Comunidades Panel de control Administración Descubriendo la plataforma II

Espacio del curso Calendario del curso Documentos del curso Buzón del profesor Admin

Información de Curso

Hola, bienvenido al curso "Descubriendo la plataforma". Con este curso irás descubriendo las opciones, herramientas y utilidades que te ofrece la plataforma para enriquecer tu experiencia de aprendizaje a través de Internet.

El curso te irá guiando, poco a poco, de manera que vayas experimentando con todas las aplicaciones que están a tu disposición. Al finalizar el curso tendrás un conocimiento de la plataforma que te permitirá aprovechar al máximo toda su potencialidad.

No tengas miedo de probar, interactuar, tocar, pulsar, etc. Precisamente de eso se trata, de que pierdas el miedo a un entorno por ahora desconocido para ti y completamente nuevo. Además, en este curso contarás con el apoyo de un profesor o tutor que podrá resolver tus dudas y, por supuesto, con el de otros usuarios que están como tú empezando. ¡Seguro que dentro de poco tú también ayudarás a otros!

¿Empezamos? Sigue este enlace que te llevará a los Contenidos del Curso: Descubriendo la Plataforma

Preguntas más frecuentes (FAQ)

Nombre	Grupo
El calendario	Descubriendo la plataforma II
Generales	Descubriendo la plataforma II
Los foros	Descubriendo la plataforma II

Foros

- Descubridores

Chat

Nivel de calidad según norma UNE 66181

Factor de calidad UNE 66181	Nivel	Observaciones
Empleabilidad	★★★★★ Nivel de calidad 4 sobre 5	Diploma acreditativo por la UNED
Facilidad de asimilación	★★★★★ Nivel de calidad 5 sobre 5	El curso presenta un elevado grado de interactividad y combina elementos de texto, imágenes, audio y vídeo a través de los cuales los alumnos pueden aprender los procedimientos necesarios no sólo con el ratón sino también con el teclado para crear documentos bien estructurados y accesibles para todos. Los cursos disponen de guía de orientación al alumno para el uso de la plataforma virtual. Cuenta igualmente con guía de contenidos: temario, ejercicios, ampliaciones, etc. Se proporciona tutorización activa, mediante chat y foros. La formación se reanuda en el punto donde se dejó la sesión anterior. Existen ejercicios prácticos. Se proporcionan blogs de alumnos. Simulaciones y ejercicios prácticos propuestos. Existe un proceso de evaluación al menos al terminar cada módulo. Contenidos digitales adaptados a estándares secuenciales y reutilizables. Las pruebas de evaluación son comentadas por el tutor.
Accesibilidad	★★★★★ Nivel de calidad 4 sobre 5	Los contenidos del curso cumplen con el nivel Doble A de accesibilidad más los puntos de Prioridad 3 requeridos por la norma UNE 66181 para este nivel de calidad.

Noticias

¿Quieres de baja (Subscriptores)?

RSS

Sin Noticias

Agregar una noticia

Materiales de Aprendizaje

Ilustración 4 Captura de pantalla de un curso en el que se declara la conformidad con la norma UNE 66181 (aDeNu, 2010)

En definitiva, especifica las directrices para identificar las características que definen la calidad de la formación virtual y, por tanto, incluye entre otros indicadores de calidad el del cumplimiento de las normas de accesibilidad. En la (aDeNu, 2010) Ilustración 4 Captura de pantalla de un curso en el que se declara la conformidad con la norma UNE 66181, se presenta la captura de pantalla de un curso en el que se declara la conformidad con la norma y en cuanto al indicador 'Accesibilidad', declara el nivel 4 sobre 5 con la observación: «Los contenidos del curso cumplen con el nivel Doble A de accesibilidad más los puntos de Prioridad 3 requeridos por la norma UNE 66181 para este nivel de calidad.»

1.4.5 Brecha digital y e-Learning

Según la *Carta para la Inclusión Digital y Social* (Initiative eLearning de la Commission européenne):

La mayoría de las medidas relacionadas con la brecha digital se relacionan con el equipo y acceso a Internet. No se preocupan acerca del uso que se haga ni del valor de este uso. Si consideramos el acceso a la infraestructura y las herramientas (no necesariamente desde casa) como un derecho del ciudadano, es necesario avanzar más. La brecha digital es un fenómeno multidimensional que incluye barreras de muy diverso tipo. Algunas de ellas –que resultan muy preocupantes– son de naturaleza mental, de manera que la educación es la mejor estrategia para enfrentarse con estos problemas. Algunos de ellos, como la falta de confianza o de motivación están en el lado del usuario, pero también hay barreras en la producción de los sistemas *e-learning*, como el desarrollo de sistemas excesivamente formales, tecnologías no adaptadas, ausencia de contextos significativos y metodologías generalistas que no prestan la atención necesaria a los contextos culturales y sociales.

Y continúa:

Las tecnologías del software son suficientemente plásticas para adaptarse a cualquier necesidad específica que pueda tener un colectivo concreto. El contenido puede adaptarse a cualquier tipo de discapacidad cognitiva, sensorial o física. Desafortunadamente, muy pocas empresas, administraciones o individuos usan esta característica. Necesitamos informar más y mejor sobre este tema a los productores de hardware y software, diseñadores de web o educadores. Cuando se trata de acceder a la cultura, las barreras físicas como la distancia o la arquitectura son un handicap para las personas con problemas de movilidad. Por ejemplo, los libros son inútiles para personas con dificultades de visión. Es una verdadera lástima que la mayoría de los productos digitales, que podrían evitar todas esas barreras de forma fácil, no estén adaptados a estas necesidades.

Claramente la accesibilidad es un factor crucial para la reducción de la brecha digital. Y al mismo tiempo, en esta tesis se postula la necesidad de una *accesibilidad no intrusiva* que, a la vez que elimina barreras e incrementa la usabilidad, no fuerce a usuarios que no lo necesitan a percibir elementos dirigidos exclusivamente a un determinado grupo de ellos debido a sus características personales y tecnológicas. Es decir, que la accesibilidad en ningún caso pueda verse limitada, precisamente, por un intento de alcanzar el mayor número de usuarios ofreciéndoles determinado tipo de contenidos u opciones que resultan inútiles para otros.

Y es que de acuerdo con García García (2006, pág. 6) «Lo mejor de los contenidos multimedia interactivos es que no se gastan con el uso, que su privacidad y exclusividad no

enriquecen, en términos de sabiduría a nadie, si es con exclusión de otros; antes bien, su distribución aumenta el conocimiento de la gente tanto más cuanto más se difunde.»

1.4.6 Aprendizaje y formación accesibles

La educación, la formación, son la base para construir una sociedad inclusiva, no segregadora. Por tanto, a todas luces es claro que es fundamental que cualquier plataforma de formación presente sus contenidos de manera accesible, siguiendo las directrices internacionales de accesibilidad, para que puedan llegar al más amplio espectro de usuarios posible.

Pero además, cuando se trata de una plataforma basada en sistemas colaborativos de aprendizaje, tal cual marca la tendencia educativa actual, es fundamental que las aplicaciones que se le ofrecen al usuario para crear contenidos sean igualmente accesibles, y no sólo eso, deben ser capaces de generar contenido accesible.

También, como se ha visto, existen pautas para el diseño de aplicaciones que generan contenidos web: las *Directrices de Accesibilidad para Herramientas de Autor 1.0*, publicadas por el W3C.

Aplicando dichas directrices y las anteriormente mencionadas para contenidos accesibles, se garantizará la posibilidad de que cualquier alumno, sea su situación personal o ambiental la que sea, pueda compartir conocimientos y dudas con profesores y alumnos, pueda sacar provecho de los contenidos ofrecidos por los tutores o por otros compañeros, pueda generar contenidos útiles y accesibles para toda la comunidad involucrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pero en los sistemas colaborativos, puede ocurrir que no sólo los alumnos tengan necesidades especiales, es posible que los profesores tengan una deficiencia física, psíquica o sensorial; que tengan que utilizar un determinado navegador o que su conexión sea lenta.

Internet ofrece la posibilidad de que cualquier persona mayor pueda compartir sus conocimientos y experiencias. No debemos dejar pasar esa oportunidad para que no se pierdan esos conocimientos, que en muchos casos (oficios raros o que han caído en desuso, por ejemplo) actualmente se pierden.

Las plataformas educativas deben ser accesibles y generar contenidos accesibles con cualquier navegador, con cualquier ancho de banda, con cualquier deficiencia que pueda tener un alumno o profesor.

Existen, como se ha visto, estándares para plataformas educativas que ya integran las pautas de accesibilidad. Pero en caso de que se esté utilizando una plataforma que no sigue estos estándares, tenemos el **deber** y el **derecho de exigir** que se integren las pautas de **accesibilidad** para que no se discrimine a nadie y la educación o formación sea realmente un factor de **inclusión social**.

Debemos aprovechar la oportunidad que nos brinda el hecho de que apenas estamos comenzando a entender la necesidad de usar, y los beneficios que nos ofrece la Web en la creación de entornos colaborativos de aprendizaje. Pero debemos hacerlo bien, para no crear barreras. Lamentablemente en este momento son muchas las plataformas de aprendizaje *online* que **declaran su conformidad** con determinado nivel de las directrices o pautas de accesibilidad pero que realmente no lo cumplen. Así, por parte de nuestros gobiernos se están haciendo cuantiosas inversiones en sistemas telemáticos a implantar en el sistema educativo que, **crean barreras y van a requerir mayores inversiones** futuras para eliminar esas barreras.

Por tanto, es esencial advertir de la necesidad de que los sistemas que se implanten **realmente sean accesibles para todos**. Hacer un auditoría de accesibilidad a esos sistemas antes de implantarlos, e impedir que se gasten grandes sumas que en definitiva no van a hacer más que generar nuevas barreras y formas de **exclusión social**.

1.5 Estructura del trabajo

El capítulo 1 presenta la evolución y «estado del arte» del concepto de multimedia, haciendo un repaso de su historia, destacando su utilización e importancia en el campo educativo, detallando los estándares existentes para el *e-learning* que afectan muy directamente a los contenidos multimedia y, finalmente, insistiendo en la importancia de la *accesibilidad no intrusiva* en la reducción de la brecha digital y la necesidad de formación en todos los niveles educativos.

El capítulo 2 se centra en el concepto de accesibilidad, describiendo las barreras existentes en la Sociedad de la Información y del Conocimiento, los recursos existentes para eliminarlas, los principios de la accesibilidad, comparando las definiciones de *accesibilidad* y *usabilidad* para facilitar la comprensión del objetivo final y explicando lo que supone la conformidad con las pautas de accesibilidad para el contenido web. Presenta un detallado estudio de las barreras comunes para los usuarios de dispositivos móviles y los usuarios con discapacidad y, finalmente, recuerda la legislación existente tanto de nivel internacional y europeo como local.

El extenso capítulo 3 se centra en la comunicación multimedia, sus componentes, sus principios y alcance, sirviendo como base para sustentar la limitación elegida en cuanto a lo extenso de los criterios de accesibilidad en general, del análisis de criterios que se hace. Se analizan detalladamente los componentes del multimedia, sus principios básicos y alcance, así como los criterios de accesibilidad más directamente relacionados con los de los contenidos multimedia; indicando, cuando son especialmente resaltables, las personas que se benefician, las técnicas aplicables, los procedimientos de revisión y el impacto en la *Search Engine Optimization* (SEO). En este capítulo se presenta, además, un estudio propio sobre la relación entre criterios de accesibilidad y criterios para la SEO. La extensión del capítulo se fundamenta en la necesidad de dejar meridianamente claras las necesidades de los elementos componentes del multimedia y el posible choque entre necesidades y preferencias de distintos tipos de usuario.

El capítulo 4 explica cómo puede generarse una «accesibilidad intrusiva» en los contenidos multimedia, cuáles serían las características mínimas que ha de cumplir un contenido multimedia para considerarse no intrusivo, cuáles serían las características deseables o ampliadas y, finalmente, presenta el modelo no intrusivo, describiendo cada etapa de su desarrollo y comparándolo, además, con las últimas propuestas de reproductores accesibles existentes a día de hoy.

La investigación que sustenta esta tesis y el diseño y desarrollo informático que conforman el modelo presentado en el capítulo 4 viene desarrollándose desde hace algunos años. La metodología empleada, que se describe en el capítulo 5, en el que se recogen los resultados de investigación de accesibilidad y usabilidad con usuarios, se ha basado fundamentalmente en análisis heurísticos durante el proceso de diseño y desarrollo

informáticos y, en la utilización de la encuesta definiendo tareas a llevar a cabo por parte de usuarios finales ya en la última etapa.

Durante el diseño se hicieron pruebas también con usuarios finales con el método llamado «*thinking aloud*», las cuales permitieron refinar el mismo.

El capítulo 6 presenta las conclusiones y trabajo futuro, así como la discusión de los resultados obtenidos.

1.6 Recapitulación

Se ha repasado la evolución de los multimedia desde los primeros estadios de la existencia de la web, así como los estándares para el *e-learning* que afectan a los contenidos multimedia muy especialmente. Se ha hecho hincapié en que la accesibilidad es un factor crucial para la reducción de la brecha digital, y al mismo tiempo, se ha postulado la necesidad de una accesibilidad no intrusiva que, a la vez que elimina barreras e incrementa la usabilidad, no fuerce a usuarios que no lo necesitan a percibir elementos dirigidos exclusivamente a un determinado grupo de ellos debido a sus características personales y tecnológicas.



Capítulo 2

*Claro que hay que romper las barreras, pero
¿con qué ariete?*

– Rosa Chacel –

Capítulo 2 La accesibilidad web

2.1 Sociedad de la información para todos

Las tecnologías de la información y comunicación constituyen un poderoso instrumento para mejorar la vida de las personas con necesidades especiales, pero también podrían introducir barreras derivadas de la imposibilidad física para el uso de estas tecnologías, si éstas no estuvieran adecuadas a las características especiales de algunos colectivos. Por otra parte, todos los usuarios pueden encontrarse en una situación temporal que puede equipararse a la que tiene una persona con discapacidad, es el caso, por ejemplo, de la necesidad de acceder a contenidos de Internet en un ambiente silente (una biblioteca, por ejemplo), en uno ruidoso (un aeropuerto, por ejemplo), sin utilizar el ratón (en un teléfono móvil), con una pantalla monocroma o muy pequeña (acceder desde una PDA –personal digital assistant– o el teléfono móvil), con una conexión lenta (no todos los usuarios tienen la posibilidad de usar la banda ancha), con un equipo antiguo en el que no pueden instalarse determinadas aplicaciones (debido a carencias económicas u otras circunstancias), etc.

El enfoque general para lograr una sociedad de la información accesible debería basarse en los principios del diseño para todos o diseño universal (Connell, et al, 1997 y Gutiérrez y Restrepo, 2007), disponibilidad, accesibilidad y asequibilidad de productos y servicios. Se requiere, por tanto, la eliminación de barreras técnicas y conceptuales para lograr la participación efectiva de los usuarios con necesidades especiales.

2.1.1 Barreras en la Sociedad de la Información

La información y contenidos que se ofrecen en la web pueden presentar serias barreras al usuario debido a que pueden operar en contextos muy distintos del de la persona, o equipo de personas, que diseñan la presentación de los contenidos para la Web. Puede que ellos no sean capaces de:

Ver

Por tanto requieren lectores de pantalla que puedan leer el contenido de una página en voz alta o una línea Braille que traduzca el contenido a Braille (usuarios ciegos y sordociegos) o no visualizan los contenidos que no tienen el suficiente contraste o que utilizan determinados colores. O aquellos con baja visión que necesitan aumentar el tamaño de la letra o utilizan programas para amplificar los contenidos.

Oír

Por tanto, confían en la existencia de texto alternativo para los archivos de audio y multimedia de los sitios y servicios Web.

Leer o entender texto

Cuando el contenido no muestra una organización y lenguaje claro, simple y de fácil comprensión. O si no se apoyan en la utilización de un lector de pantalla. Es el caso de personas con ciertas deficiencias cognitivas y de aquellas para las cuales el idioma de los contenidos no es su idioma materno o tienen carencias de alfabetización.

Usar un teclado o ratón

Porque tienen alguna deficiencia motora y necesitan disponer de alternativas para acceder a la información (atajos de teclado, por ejemplo)

Pero también es posible que aunque el usuario no tenga ninguna deficiencia física, psíquica o sensorial, presente requerimientos funcionales similares a los de quienes sí las tienen, por ejemplo cuando tienen:

- Ojos ocupados / manos ocupadas;
- ambiente ruidoso o necesidad de silencio;
- ancho de banda estrecho;
- tamaño de pantalla o colores limitados.

Es decir, no sólo los usuarios con algún tipo de deficiencia física, psíquica o sensorial pueden encontrar barreras al intentar acceder a los contenidos de un sitio Web, también las encuentran los que tienen equipos antiguos, conexiones lentas, o aquellos que navegan utilizando un terminal en un lugar ruidoso o mal iluminado, entre otras situaciones o

circunstancias. Por ello, adoptar los criterios de accesibilidad producirá efectos de inclusión importantes y podrá tener efectos sociales positivos, ya que de ese modo los contenidos y servicios serán accesibles para un público más amplio.

2.2 Eliminación de barreras

Todas las barreras pueden ser eliminadas o simplemente no ser levantadas, si se siguen unas sencillas pautas que tienen en cuenta a todos los usuarios en todas las circunstancias.

El Consorcio Internacional World Wide Web, anteriormente mencionado, estableció la Iniciativa de Accesibilidad de la Web – WAI (por sus siglas en inglés) (W3C, 1997), en cuyo marco se han elaborado las Pautas de Accesibilidad para el Contenido en la Web (WCAG, por sus siglas en inglés) versiones 1.0 y 2.0 (W3C-WAI, 2012), en cuya redacción participó la autora de esta tesis, siendo la única persona de habla hispana en hacerlo (W3C, 2008). Actualmente dichas pautas son la guía mundialmente reconocida para la creación de sitios web accesibles. Además, el Consorcio ha desarrollado un conjunto de pautas llamadas Directrices de Accesibilidad para Herramientas de Autor (ATAG, por sus siglas en inglés) versión 1.0 y 2.0, esta última se encuentra en estado de «propuesta de recomendación» (W3C-WAI, 2013), para desarrolladores de software, que explican cómo hacer que una serie de herramientas de autor ayuden a producir contenidos web accesibles, así como de qué manera hacer que los propios programas sean accesibles.

- En 1998, la norma publicada por AENOR, UNE-EX 139802:1998 *Informática para la salud. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad de las plataformas informáticas. Soporte lógico* (AENOR, 1998) describió, por primera vez en el mundo, los requisitos necesarios para que el software sea accesible y que afectan al sistema operativo, a las aplicaciones y a Internet. Esta norma experimental se revisó y actualizó dando origen a dos normas definitivas: UNE 139802:2003 *Informática para la salud. Requisitos de accesibilidad al ordenador. Software*, publicada en el BOE el 20 de mayo de 2003 (BOE, 2003a), y una norma específica sobre accesibilidad en Internet UNE 139803:2004 *Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web*, publicada en diciembre de 2004 (BOE,

2005) por el Grupo de Trabajo 3 del Subcomité 8 del Comité Técnico de Normalización 139, cuyo responsable es la autora de esta tesis. Esta norma sobre accesibilidad en Internet se basa, entre otras, en las directrices del WAI (WCAG 1.0) para su aplicación/adopción en España. A partir de ella se han elaborado normas similares en otros países iberoamericanos.

La Fundación Sidar (Fundación Sidar, 1997), miembro fundamental del comité de AENOR responsable de elaborar la norma sobre accesibilidad en Internet (AENOR, 2010), y colaboradora incansable del W3C-WAI, se ocupa de garantizar que las pautas internacionales de accesibilidad tengan en cuenta las necesidades de los hispanohablantes y además se ocupa de promover y difundir las pautas en el ámbito iberoamericano y en las diversas lenguas del Estado español.

La actual norma específica para los contenidos y servicios web, es una actualización que lleva por título: *Requisitos de Accesibilidad para Contenidos en la Web* y lleva por número el 139803:2012, lo que indica que su publicación se hizo en el año 2012, siendo aprobada mediante resolución de 3 de septiembre de 2012, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se publica la relación de normas UNE aprobadas por AENOR durante el mes de julio de 2012 (BOE, 2012).

La norma es plenamente compatible con la versión 2.0 de las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (W3C-WAI, 2008a), ya que se limita a hacer referencia a dichas directrices o Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web, que pueden consultarse en español en la sede web de la Fundación Sidar (SIDAR, 2009), la cual ha coordinado los trabajos de traducción a nuestro idioma.

Los desarrolladores y diseñadores pueden aplicar esta nueva versión de la norma y de las WCAG, aunque la ley española, por el momento, sigue haciendo referencia a la versión anterior de la norma, la publicada en el 2004 y que era equivalente a la versión 1.0 de las WCAG (UNE 139803:2004).

Al respecto, un informe de la Abogacía del Estado es concluyente (Moreno López, 2013):

La Norma UNE de la AENOR 139803:2012 sustituye a todos los efectos a la mencionada en el Real Decreto 1494/2007 con la referencia a

los niveles de accesibilidad y prioridades de la Norma UNE 139803:2004, sin necesidad de su incorporación o adaptación en Orden Ministerial.

En este momento además, las WCAG 2.0 se han convertido en norma internacional ISO, mediante la publicación, el 12 de octubre de 2012, de la norma ISO/IEC 40500:2012 (ISO, 2012).

2.2.1 Cuatro principios básicos

La accesibilidad electrónica implica la obligatoriedad de aplicar los principios del diseño para todos o diseño universal.

Las pautas de accesibilidad siempre tienen en cuenta los cuatro principios básicos, ya mencionados, que conviene recordar son:

- Perceptible;
- operable;
- comprensible;
- robusto.

Es decir, que la presentación del contenido pueda ser configurada de diversas maneras, según las necesidades del usuario, que sea comprensible tanto el contenido en sí como la navegación por el sitio, que el usuario pueda controlar el comportamiento y la interacción con el contenido y, finalmente, que sea compatible tanto con las tecnologías adaptativas como con las diversas versiones de aplicaciones de usuario que hay en el mercado; entre otras cuestiones clave. Por ejemplo, cuando se incorporan elementos no estándar en programas o se utilizan formatos como DHTML o archivos Flash de Macromedia, que contiene *scripts* que no pueden manipular algunos lectores de pantallas, se derivan dificultades de acceso para aquellas personas que se ven obligadas por razones de accesibilidad a utilizar programas que sólo pueden funcionar con los estándares.

Estos principios básicos se desarrollan en una serie de pautas que a su vez tienen varios criterios de conformidad y que remiten a técnicas suficientes y adicionales que permiten asegurar la correcta aplicación de la pauta.

2.3 Usabilidad vs. Accesibilidad

Posiblemente el hecho de que el concepto de accesibilidad se presente como centrado en facilitar el acceso a las personas mayores y con discapacidad haya significado una popularidad menor frente al de usabilidad, que se presenta como centrado en un rango de usuarios más comercial. Pero ciertamente la usabilidad es un elemento más de los principios y directrices de accesibilidad y, como hemos visto, la accesibilidad beneficia a todos los usuarios y no sólo a aquellos que tienen algún tipo de deficiencia o discapacidad.

En resumen, la accesibilidad beneficia a todos, un contenido web accesible podrá alcanzar a más usuarios que uno que no lo es; la accesibilidad es sencilla y barata, se trata de aplicar unas pautas y si estas pautas se integran en el hábito de trabajo del diseñador el coste será cero. Como argumenta el Parlamento Europeo en su resolución sobre la Comunicación de la Comisión «eEurope 2002: Accesibilidad de los sitios Web públicos y de su contenido» (COM (2001) 529 - C5-0074/2002 - 2002/2032(COS)):

... el respeto de 'las Pautas' exigirá escasos esfuerzos económicos -o ninguno- a los diseñadores de páginas Web (Parlamento Europeo, 2002)

2.3.1 Definiciones

Las diferencias y semejanzas entre los conceptos de accesibilidad y usabilidad, quizás se entiendan mejor conociendo sus definiciones técnicas:

2.3.1.1 De accesibilidad

Tim Berners Lee

The **art of** ensuring that, to as large an extent as possible, facilities (such as, for example, Web access) are available to people whether or not they have impairments of one sort or another (Berners-Lee, 1999).

ISO/TC 16027

Accesibilidad es la facilidad de uso de forma eficiente, eficaz y satisfactoria de un producto, servicio, entorno o instrumento por personas

que poseen diferentes capacidades (ISO, 2000) ⁸.

ISO/TS 16071:2003

Accesibilidad es la **usabilidad** de un producto, servicio, entorno o instalación para personas con el más amplio rango de capacidades (ISO, 2003) ⁹.

ISO 9241-171:2008

Accesibilidad es la **usabilidad** de un producto, servicio, entorno o instalación para personas con el más amplio rango de capacidades (ISO, 2008) ¹⁰.

2.3.1.2 De usabilidad

ISO/CD 9241-11

La medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado (ISO, 2015) ¹¹.

ISO/IEC 9126-1:2001

La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso. (ISO, 2001) ¹².

Claramente, tanto la usabilidad como la accesibilidad buscan la eficiencia, eficacia y satisfacción del usuario, pero en el primer caso se hace en un grupo de usuarios dado en un contexto determinado, mientras que desde la perspectiva de la accesibilidad se buscan en cualquier tipo de usuario y en cualquier contexto de uso.

8 La traducción es de la autora de esta tesis y el documento ya no es recuperable, las referencias que se encuentran en la web o bien son presentaciones hechas por ella o bien documentos de otros en los que no se cita la fuente.

9 Traducción de la autora de esta tesis.

10 Traducción de la autora de esta tesis.

11 Ídem.

12 Ídem.

Existe también una definición de *usabilidad universal*, propuesta por Vanderheiden (2000):

A focus on designing products so that they are usable by the widest range of people operating in the widest range of situations as is commercially practical.¹³

Esta definición comparte con la de accesibilidad que tiene en cuenta a la más amplia gama posible de personas, pero se diferencia de ella en que pone el límite en lo comercialmente práctico.

2.4 Conformidad

Si como se verá más adelante, en todos los países que cuentan con legislación sobre accesibilidad de los productos y servicios de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, se indica que ha de cumplirse con el nivel Doble A (AA) de las WCAG 2.0, hemos de entender exactamente qué supone la conformidad con dichas pautas.

Las pautas de accesibilidad para el contenido web exigen el cumplimiento de 5 requisitos para la conformidad:

1. Se ha de satisfacer al menos uno de los niveles de accesibilidad por completo.
2. La conformidad (y el nivel de conformidad) se aplica a páginas web completas, y no se puede alcanzar si se excluye una parte de la página.
3. Si una página es parte de una serie de páginas web que presentan un proceso (una secuencia de pasos que es necesario completar para realizar una actividad), todas las páginas en ese proceso deben ser conformes con el nivel especificado o uno superior.
4. Sólo se depende de las tecnologías que sean compatibles con la accesibilidad, para satisfacer los criterios de conformidad.

¹³ Traducción: Un enfoque en el diseño de productos para que sean utilizables por la más amplia gama de personas que operan en la más amplia gama de situaciones tanto como sea comercialmente práctico.

5. Si se utilizan tecnologías no compatibles con la accesibilidad en parte de una página, ello no debe impedir el acceso al resto de la página.

Y además se exige que (W3C-WAI, 2008):

Además, es necesario que la página web como un todo siga cumpliendo con los requisitos de conformidad en las siguientes circunstancias:

Cuando cualquier tecnología de la que no se depende está activada en una aplicación de usuario,

cuando cualquier tecnología de la que no se depende está desactivada en una aplicación de usuario, y

cuando cualquier tecnología de la que no se depende no es soportada por una aplicación de usuario.

Además, los siguientes criterios de conformidad se aplican a todo el contenido de la página, incluyendo el contenido del que, de todos modos, no se depende para alcanzar la conformidad, ya que su incumplimiento puede interferir con el uso de la página:

1.4.2 - Control del audio,

2.1.2 - Sin trampas para el foco del teclado,

2.3.1 - Umbral de tres destellos o menos, y

2.2.2 - Poner en pausa, detener, ocultar.

2.5 Conocer a los usuarios

Para comprender la accesibilidad y su necesidad es necesario que todos tengamos al menos una aproximación a cómo usan la web las personas con discapacidad.

En realidad es fundamental que cada desarrollador o diseñador no sólo conozca cómo se enfrentan las personas con discapacidad a las barreras que encuentran, sino también sus estrategias de navegación para sobrepasar esas barreras. Por tanto, conviene que todos hagamos un esfuerzo para acercarnos a esas personas y tener un contacto directo y personal con ellas. ¡Nada como la experiencia de primera mano! Pero no siempre es fácil tener

contacto directo con personas con discapacidad usuarias de la web, por lo que los vídeos presentando a usuarios y las barreras que se encuentran nos pueden servir de aproximación como por ejemplo:

- Importance of HTML Headings for Accessibility (Cannon, 2008)¹⁴



Ilustración 5 Captura de pantalla del vídeo Importance of HTML Headings (Cannon, 2008)

- Going screenless with YouTube: how blind users experience the service (Tsaran, 2014)¹⁵



Ilustración 6 Captura de pantalla de Going screenless with YouTube (Tsaran, 2014)

- How People with Disabilities Use the Web (UNC Information Technology Services, 2011)¹⁶

14 Traducción: Importancia para la accesibilidad de los encabezados HTML.

15 Traducción: Usando YouTube sin pantalla: cómo experimentan el servicio los usuarios ciegos

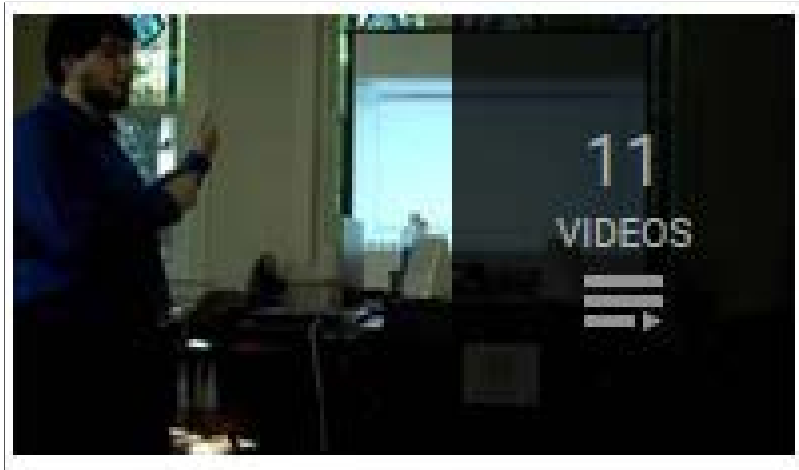


Ilustración 7 Captura de pantalla de la colección de vídeos: How People with Disabilities Use the Web (UNC Information Technology Services, 2011)

- Accesibilidad web: ¿Costo o beneficio? (Accesibilidaddigital, 2013)

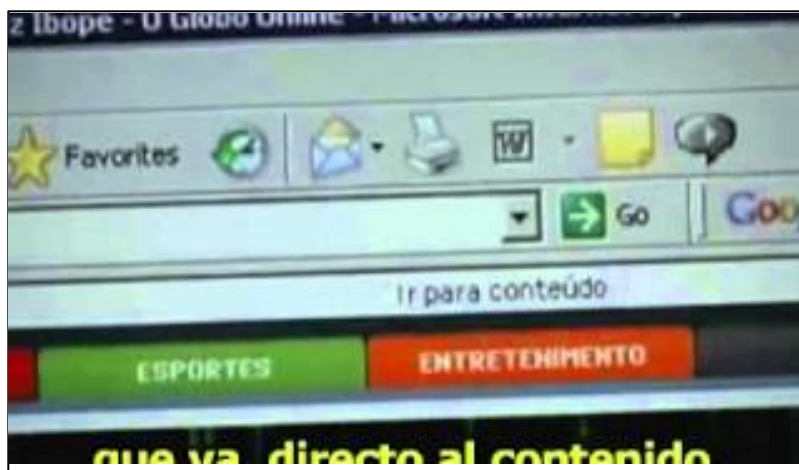


Ilustración 8 Captura de pantalla del vídeo Accesibilidad, ¿Costo o beneficio? (Accesibilidaddigital, 2013)

2.5.1 Personas

Cuando se trabaja desde la perspectiva del diseño centrado en el usuario o *User Experience*, se recomienda dibujar una serie corta de «personas» para representar los distintos tipos de usuarios a los que va dirigido el sitio o contenido web, quienes son, por qué usarán el sitio o contenido, cuáles serán sus expectativas, etc. Para hacerse una mejor idea de la

importancia que tiene el aplicar las pautas de accesibilidad para el contenido web en el mundo real, las siguientes «personas» nos pueden resultar útiles:



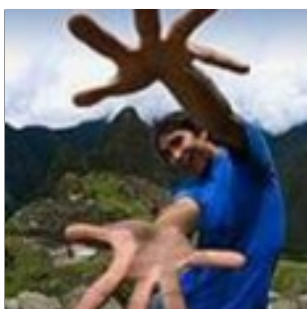
Ana tiene 68 años, vive en un pueblo de la sierra de Madrid (España) y gracias a que en su pueblo hay conexión *wi-fi* gratis para todos, utiliza un portátil para comunicarse con sus nietos, que estudian fuera, y para encontrar recetas de cocina, instrucciones de ganchillo y para hacer algún curso precisamente sobre el manejo del ordenador.

No le gusta que la llamen «Analfabeta digital», por eso se esfuerza en hacer cursos y estar al día en todo, así que ahora tiene su página en Facebook y comparte con sus amigas información sobre los avances de Internet.



Hans es profesor universitario en Berlín, su ciudad natal. Navega por Internet utilizando su *smartphone* o su iPad, fundamentalmente para localizar información sobre literatura española del S. XVIII.

Entiende el español, pero no lo domina del todo, por lo que prefiere utilizar las páginas en alemán o inglés. A pesar de su amor por la literatura clásica, es un forofo de las nuevas tecnologías y siempre está probando cuanto aparatito y software nuevo sale.



Camilo vive en Aguas Calientes, cerca de Cusco en Perú. Tiene 19 años y está terminando el bachillerato. Tiene un viejo ordenador 386 y una impresora de tinta negra. Como la banda ancha aún no llega a su pueblo, tiene que utilizar una conexión telefónica de 56 KB. Por tanto, navega sin descargarse las imágenes para que le cuesten menos las conexiones.

Su lengua materna es el quechua y aunque habla español con naturalidad, tiene dificultades de lecto-escritura. Cuando era pequeñito le descubrieron epilepsia fotosensitiva.

Aunque su ordenador, su conexión y su impresora sean viejos, les saca el mayor partido posible y consigue aprovechar al máximo sus interacciones en Internet, tanto para las tareas del curso como para hacer amigos por todo el mundo.

Martina es bonaerense, informática y trabaja en un banco multinacional. Es ciega desde los



12 años, por lo que aún recuerda conceptos relacionados con la imagen, como los colores y las expresiones artísticas, que siempre le encantaron.

Utiliza JAWS como lector de pantalla principal, pero cada vez utiliza más NVDA, ya que puede usarlo en cualquier ordenador desde su propio *pen-drive* o memoria USB.

Sus conocimientos informáticos y su experiencia como usuaria ciega, los pone al servicio de otras personas ciegas a través de su propia página web.



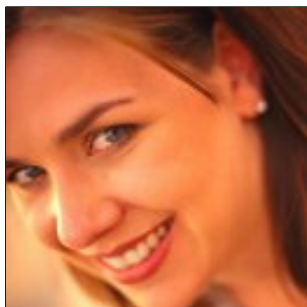
Roberto es venezolano de origen chino. Como cerca del 10% de la población masculina del mundo es daltónico. Además, está perdiendo vista debido a una retinosis pigmentaria, por lo que necesita acercarse mucho a la pantalla y ampliar mucho los contenidos para poder apreciarlos. Es empresario y necesita conectarse a Internet para hacer pedidos a los distribuidores de

objetos de papelería que vende. Pero también, confiesa, usa el ordenador para participar en partidas globales de videojuegos.



Clara es salvadoreña, tiene 22 años, estudia Ingeniería Industrial en la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. Le gusta ir a la playa los fines de semana e ir de compras con sus amigas. Le tiene pavor a los terremotos y eso es un hándicap en un país en el que hay muchos temblores al año. En cambio, para ella no ha sido un

hándicap su parálisis cerebral y a pesar de ella, y de tener bastantes dificultades motoras en sus brazos, utiliza el ordenador con bastante soltura con su Licornio¹⁷. Gracias a ello no ha tenido retraso en sus estudios y es una de las mejores alumnas de su clase.



Estibaliz vive en San Sebastián (Donostia), en el norte de España. Colabora con una organización no gubernamental (ONG) que presta apoyo a los saharianos refugiados en Argelia. Trabaja en una asociación de sordos del País Vasco, y ella misma es sorda. Aunque está alfabetizada y puede leer contenidos en español, su lengua materna es la lengua de señas española (LSE)¹⁸, por lo que le resulta más fácil comprender los contenidos en esa lengua. Además ella es profesora de LSE de manera que reivindica la importancia de que en la web se ofrezca esa alternativa.



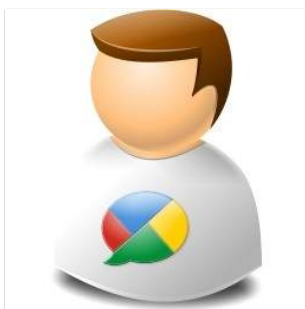
Pablo es un excelente atleta y sigue sus estudios universitarios de Empresariales en una universidad a distancia. Aprovecha esta modalidad no sólo porque las competiciones le quitan tiempo para estudiar normalmente, sino porque además tiene ciertas deficiencias cognitivas que le hacen difícil seguir los estudios al mismo ritmo que otros chicos de su edad. Pablo tiene déficit de atención y

también dificultades de lecto-escritura.

Así que, Pablo va un poco retrasado en los estudios, pero tiene la suficiente voluntad para continuar a pesar de sus limitaciones para el aprendizaje.

17 Un Licornio es un cabezal con puntero que permite, mediante el movimiento de la cabeza, pulsar las teclas del teclado, pintar o realizar otras acciones que requieran precisión al pulsar.

18 A lo largo de esta tesis utilizaremos la denominación «lengua de señas» en vez de la mayoritariamente utilizada en España «lengua de signos» ya que, no sólo es la que se utiliza generalmente en el resto de países de habla hispana, sino que concordamos con quienes consideran a la última, terminológicamente incorrecta.



Google es el usuario más apreciado por todos los diseñadores y desarrolladores Web. Todos queremos que Google indexe bien nuestras páginas. Pero, dado que Google es un robot, es ciego. Al igual que las personas ciegas, sólo puede percibir lo que hay en el código fuente. Los robots de búsqueda «leen» el código fuente de la página, por tanto no pueden saber qué representa una imagen a

menos que se lo digamos mediante el atributo `alt`¹⁹.

Por otra parte, para que Google pueda hacer una buena indexación de nuestros contenidos, es fundamental que estén bien estructurados y que utilicemos el marcado semántico.

Estas «personas» nos muestran cómo un usuario de un sitio o contenido de la Administración Pública, educativo o privado pero que va dirigido a un amplio público puede tener entre su público objetivo a usuarios que, ya sea por sus características particulares físicas o tecnológicas, van a requerir de la aplicación de los criterios de accesibilidad para poder hacer un uso eficiente y satisfactorio de los contenidos.

Además, los usuarios más apreciados por los responsables del marketing, los robots de búsqueda e indización, requieren de dicha aplicación para facilitar el posicionamiento óptimo de las páginas o contenidos web.

2.6 Barreras comunes para usuarios de móvil y usuarios con discapacidad.

Teniendo en cuenta el informe sobre la Sociedad de la Información en España, anteriormente citado, la atención a los dispositivos móviles se hace día a día más necesaria:

El acceso a Internet se hace cada vez más móvil, los terminales móviles siguen robando cuota de mercado al dispositivo fijo por excelencia,

¹⁹ El atributo `alt` se utiliza en los lenguajes de marcado HTML y XHTML para proporcionar un texto alternativo que sirva de equivalente para aquellos usuarios que no pueden percibir o descargar las imágenes y otros elementos gráficos.

el ordenador de sobremesa, y los servicios (comercio electrónico, eEducación, etc.) son cada vez más utilizados en movilidad (Fundación Telefónica España, 2015a, pág. 29).

La relación entre las barreras que puede encontrar en la web una persona con discapacidad y aquellas que puede encontrar un usuario de dispositivos móviles es realmente estrecha. Podemos verlo en el siguiente estudio comparativo, que se ha adaptado, actualizado y traducido, y que presenta estructuradas siguiendo los cuatro principios de la accesibilidad, una serie de situaciones en las que tanto los usuarios con discapacidad como los usuarios de dispositivos móviles pueden encontrarse en una situación similar (W3C-WAI, 2013a).

2.6.1 Perceptible

2.6.1.1 Información transmitida sólo mediante el color

Contexto discapacidad: Los usuarios ciegos o con ceguera al color perciben incorrectamente el color o no lo perciben en absoluto.

Contexto móvil: Algunas pantallas (cada vez menos) cuentan con una paleta limitada de colores. El dispositivo puede ser usado en condiciones de iluminación inadecuadas (al sol por ejemplo) lo que puede hacer que no se perciban bien los colores.

2.6.1.2 Páginas o imágenes grandes

Contexto discapacidad: Los usuarios con campo de visión restringido o que utilizan magnificadores de pantalla perciben sólo una parte de la pantalla o de la imagen a la vez.

Contexto móvil: Los dispositivos móviles pueden tener una pantalla muy pequeña.

2.6.1.3 Multimedia sin subtítulos

Contexto discapacidad: Los usuarios sordos o con deficiencia auditiva pueden no ser capaces de percibir el contenido auditivo. Otros usuarios pueden encontrarse en una situación o espacio en el que no pueden reproducir contenidos sonoros en alto.

Contexto móvil: Los usuarios de móvil pueden encontrarse en un espacio en el que no pueden poner alto el volumen (lugares públicos, trenes, etc.) o pueden encontrarse en un lugar ruidoso que les limita la audición.

2.6.1.4 Avisos sólo sonoros para transmitir información importante (advertencias, avisos de error)

Contexto discapacidad: Los usuarios sordos o con deficiencia auditiva pueden no percibir los avisos.

Contexto móvil: Los usuarios de móvil pueden encontrarse en un espacio ruidoso o en el que no pueden subir el volumen.

2.6.1.5 Objetos no textuales (imágenes, sonido, vídeo) sin alternativa en texto

Contexto discapacidad: Los usuarios ciegos no pueden percibir contenido no textual. Otros usuarios pueden estar utilizando un navegador, tecnologías de apoyo u otros agentes de usuario que no soportan objetos.

Contexto móvil: Algunos usuarios tienen que pagar según el volumen de descarga, de manera que deshabilitan la carga de imágenes para ahorrar costes. Algunos agentes de usuario móviles ofrecen un soporte limitado al contenido no textual de manera que el usuario puede perder parte de la información. Algunos agentes de usuario recortan las imágenes para que quepan en la pantalla de manera que se pierde parte de su significado.

2.6.1.6 Entrada de texto

Contexto discapacidad: Usuarios con problemas de movilidad o con discapacidad motora (por ejemplo, parálisis parcial, temblor esencial, pérdida de sensibilidad, falta de coordinación) tienen dificultades para introducir información.

Contexto móvil: Los teclados de los dispositivos móviles son pequeños lo que dificulta su utilización.

2.6.1.7 Contenido formateado mediante tablas o CSS²⁰ y cuyo orden de lectura no es correcto cuando se lineariza (por ejemplo cuando no se cargan las hojas de estilo o las tablas).

Contexto discapacidad: Los usuarios de lectores de pantalla acceden al contenido linearizado.

Contexto móvil: El significado del contenido puede cambiar al reformatearse o reestructurarse en el proceso de adaptación.

2.6.1.8 Información transmitida sólo mediante CSS (formateo visual)

Contexto discapacidad: Las personas ciegas no pueden percibir los efectos de formato visual.

Contexto móvil: A menudo los navegadores móviles no soportan las CSS o lo hacen de manera limitada.

²⁰ Las hojas de estilo en cascada o CSS (por sus siglas en inglés de Cascading Style Sheets) son en realidad un lenguaje que permite describir el aspecto y el formato de un documento escrito en un lenguaje de marcas.

2.6.2 Operable

2.6.2.1 Uso de ratón requerido para la interacción y navegación.

Contexto discapacidad: Algunos usuarios con discapacidad motora no pueden usar el ratón. Las personas ciegas tampoco usan el ratón.

Contexto móvil: Los móviles no tienen ratón, sólo teclado alfanumérico o *joystick*.

2.6.2.2 Ejecución de scripts requerida para manejar el contenido

Contexto discapacidad: Algunas tecnologías de apoyo o navegadores utilizados por personas con discapacidad no soportan *scripts*.

Contexto móvil: Los móviles pueden no soportar *scripts* o tener deshabilitada su ejecución.

2.6.2.3 Plugin especial requerido

Contexto discapacidad: Los usuarios pueden tener deshabilitado el *plugin* o no tenerlo instalado o ser incompatible con su tecnología de apoyo. También puede ocurrir que el *plugin* no sea funcional con el dispositivo de entrada preferido por el usuario.

Contexto móvil: El *plugin* puede estar deshabilitado, no instalado o ser incompatible con el dispositivo, por ejemplo un *plugin* que requiera el uso de ratón.

2.6.2.4 Título de la página inexistente o inapropiado.

Contexto discapacidad: Los usuarios ciegos suelen utilizar una opción de su lector de pantalla que les permite navegar entre ventanas oyendo el título de la misma, si el título es demasiado largo o inapropiado o no hay título, no podrán percibir el contenido.

Contexto móvil: El título de la página suele quedar recortado al ajustarse al visor del dispositivo.

2.6.2.5 Inconsistencia entre el orden de tabulación (o de foco) y la secuencia lógica del contenido del documento.

Contexto discapacidad: Los usuarios con discapacidad motora utilizan el tabulador para moverse por las páginas. Los usuarios ciegos también suelen hacerlo.

Contexto móvil: Los dispositivos móviles pueden no contar con un dispositivo apuntador, por lo que el usuario puede verse obligado a navegar secuencialmente entre los elementos.

2.6.2.6 Enlaces no descriptivos

Contexto discapacidad: El usuario no puede determinar el propósito de los enlaces cuando son leídos fuera de contexto. Los usuarios ciegos a menudo acceden a una lista de los enlaces que hay en una página sin su contexto.

Contexto móvil: El usuario no puede determinar el propósito de los enlaces.

2.6.3 Comprensible

2.6.3.1 Palabras largas, sentencias largas o complejas, jerga

Contexto discapacidad: Usuarios con ciertos tipos de discapacidad cognitiva tienen problemas para procesar información compleja. Los usuarios sordos prelocutivos para quienes su lengua materna es la lengua de señas (Peluso Crespi, 2015) tienen también dificultades para procesar información transmitida mediante la lengua escrita.

Contexto móvil: Los textos se presentan en fuentes pequeñas y el usuario puede distraerse debido a las condiciones ambientales (ruidos, objetos que se mueven en su campo visual, etc.)

2.6.3.2 Apertura de nuevas ventanas sin advertir al usuario.

Contexto discapacidad: Los usuarios con deficiencias visuales, campo visual estrecho o con deficiencias cognitivas pueden no darse cuenta de la apertura de la nueva ventana.

Contexto móvil: El móvil puede tener una interfaz de ventana única. Múltiples ventanas apiladas en la pequeña pantalla se tapan unas a otras.

2.6.3.3 Contenido que parpadea, se mueve, se desplaza o se recarga automáticamente.

Contexto discapacidad: Personas con dificultades de lectura, limitaciones cognitivas y discapacidades para el aprendizaje no tendrán suficiente tiempo para leer o comprender la información.

Contexto móvil: El tamaño reducido del visor del móvil o encontrarse en un ambiente con iluminación pobre dificultará ver el contenido. El autorrefresco de las páginas puede suponer un costo añadido si la página queda abierta o en el fondo inadvertidamente.

2.6.4 Robusto

2.6.4.1 Marcado inválido o no soportado.

Contexto discapacidad: Los navegadores o tecnologías de apoyo utilizadas por personas con discapacidad pueden no soportar marcado inválido o determinado tipo de marcado.

Contexto móvil: Algunos móviles antiguos no soportan el marcado inválido.

2.6.4.2 Ejecución de script requerida para generar el contenido.

Contexto discapacidad: El navegador o la tecnología de apoyo del usuario con discapacidad puede no soportar la ejecución de *scripts*.

Contexto móvil: El usuario de móvil puede tener deshabilitada la ejecución de *scripts* o puede que el dispositivo no los «soporte».

2.7 Función social y marco político

La accesibilidad en las páginas web de la Administración Pública y educativas es un derecho de todos los ciudadanos.

Los sitios y contenidos web o basados en tecnologías web que cumplen una función social, como es la de la educación, deberían ser los primeros en regirse por criterios de accesibilidad como un paso previo y decisivo para garantizar una creciente Sociedad de la Información inclusiva. La accesibilidad de las páginas y contenidos de la administración pública es un derecho de todos los ciudadanos, con independencia de que puedan padecer problemas físicos, sensoriales o cognitivos. De hecho, las personas con discapacidad son uno de los públicos más interesados en interactuar con la Administración y de recibir educación a través de Internet, ya que pueden tener mayores problemas para desplazarse a un centro de formación, por ejemplo.

Los gobiernos e instituciones universitarias tienen una responsabilidad pública que les insta a hacer sus sitios web accesibles para las personas de edad avanzada y con discapacidad, y que se sirvan exclusivamente de programas accesibles dando, de ese modo, ejemplo a las restantes instituciones públicas y al resto de la sociedad.

Asimismo, diseñar con criterios de accesibilidad no sólo favorece a las personas con discapacidad sino que además beneficia al resto de los usuarios, dado que mejora el acceso al contenido y elimina barreras tecnológicas, visuales y de diseño, incrementando por tanto la usabilidad. Por ejemplo, un formulario accesible puede ser rellenado por cualquier usuario con discapacidad y lo hace más sencillo y cómodo de cumplimentar para el resto de usuarios.

Hacer accesible al usuario los contenidos del sitio web es tan sencillo como ponerse en el lugar de los usuarios y seguir las pautas de accesibilidad, pero también es importante que esos contenidos sean accesibles para, por ejemplo, los robots de búsqueda, de manera que la indexación de la información sea clara y fácilmente manejable. De nada sirve que un

repositorio de objetos de aprendizaje contenga valiosa información para el ciudadano si éste no puede recuperarla fácilmente.

El acceso a la cultura, es también un derecho recogido en Convención Internacional de Derechos de las Personas con Discapacidad.

2.7.1 Marco político y legislativo

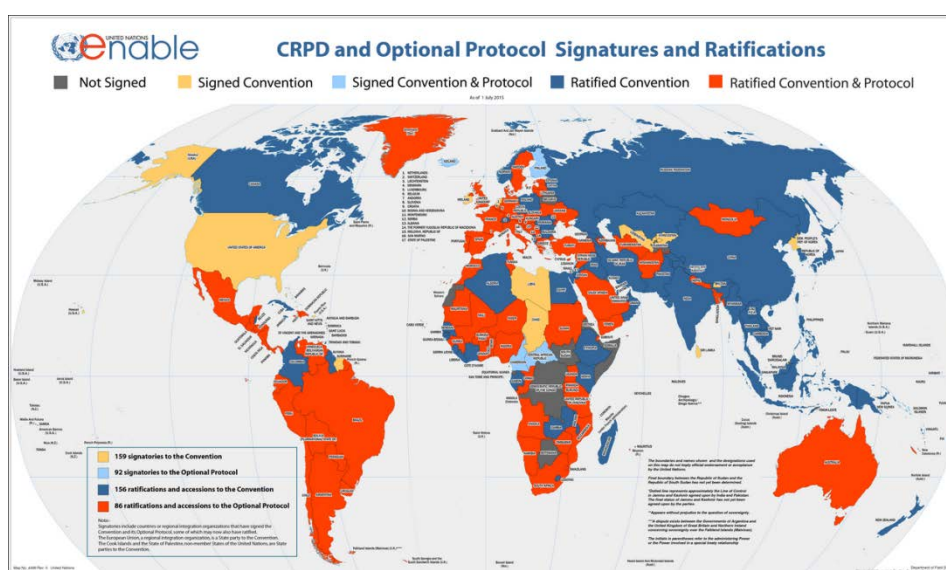


Ilustración 9 Mapa de firmas y ratificaciones de la Convención Internacional de Derechos de las Personas con Discapacidad (Naciones Unidas, 2015)

En el nivel internacional, cabe destacar la Convención de Derechos de las Personas con Discapacidad que fue aprobada en la Asamblea General de la ONU el 13 de diciembre de 2006 y su ratificación por parte de los Estados miembro comenzó el 30 de marzo de 2007 (ONU, 2006). La mayoría de los países del área iberoamericana han firmado y ratificado tanto el texto de la Convención como su protocolo. La web de Naciones Unidas dedicada a los derechos y la dignidad de las personas con discapacidad, publica un mapa de firmas y ratificaciones, que se actualiza cada vez que un nuevo país actualiza su posición ante la Convención (Naciones Unidas, 2015), que puede apreciarse en la Ilustración 9 Mapa de firmas y ratificaciones de la Convención Internacional de Derechos de las Personas con Discapacidad ».

La Convención recoge el derecho a la accesibilidad y a la participación de las personas con discapacidad en la Sociedad de la Información como uno de sus principios generales, en

el apartado «f» del artículo 3 y especifica las obligaciones de los Estados en los apartados «g» y «h». Por otra parte, el artículo 9 está completamente dedicado a la accesibilidad en general, lo que incluye la accesibilidad en el medio físico y la accesibilidad en los sistemas de información y comunicación:

Los Estados firmantes de la Convención de Derechos de las personas con Discapacidad se obligan a (ONU, 2006, pág. 10):

A fin de que las personas con discapacidad puedan vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida, los Estados Partes adoptarán medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales. Estas medidas, que incluirán la identificación y eliminación de obstáculos y barreras de acceso, se aplicarán, entre otras cosas, a:

- a) Los edificios, las vías públicas, el transporte y otras instalaciones exteriores e interiores como escuelas, viviendas, instalaciones médicas y lugares de trabajo;
- b) Los servicios de información, comunicaciones y de otro tipo, incluidos los servicios electrónicos y de emergencia.

2.7.2 Nivel europeo

La administración pública en toda Europa está obligada a cumplir con el compromiso adquirido con la iniciativa eEurope, que la Comisión Europea puso en marcha el 8 de diciembre de 1999 con la adopción de la Comunicación *eEurope - Una Sociedad de la Información para todos* y de la que han emanado distintos planes de acción europeos, y las políticas particulares de cada país, en materia de la Sociedad de la Información, en todos estos años (SIDAR, 2007a).

Gracias a la iniciativa e-Europe, se asumen las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0, del WAI (*Web Accessibility Initiative*) como norma de facto para Europa y establece que los sitios web públicos deberán ser acordes con el Nivel Doble A (AA) de

dichas Directrices (SIDAR, 2009). Más adelante veremos qué significa cada uno de los niveles.

Actualmente está en proceso la que será la Directiva Europea de Accesibilidad o *Accessibility Act*. El 26 de febrero de 2014 fue aprobada la propuesta en el Parlamento Europeo, de una redacción de la directiva bastante más ambiciosa de lo que presentaba la Comisión Europea, ya que:

Exige a los estados miembros que todas sus web públicas sean accesibles en vez del listado de 12 categorías que se propuso inicialmente. Además, el Parlamento también quiere que estas normas de accesibilidad apliquen a los sitios gestionados por entidades privadas pero que desempeñan tareas públicas como la provisión de gas, electricidad, agua, transporte, salud, educación, etc. Se contempla una excepción para las micro-pymes (de menos de 12 empleados) (PAe, 2014)

La futura ley europea, tiene el soporte técnico de dos mandatos:

- M/376, de accesibilidad en la contratación pública de productos y servicios TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) (CEN, 2015) y el
- M/420, de accesibilidad en la contratación pública relacionada con el entorno construido (CEN, 2008).

El documento principal del Mandato 376 es la Norma EN 301 549 «*Requisitos de accesibilidad adecuados para la contratación pública de productos y servicios TIC en Europa*» (CEN, 2015a), que es la primera norma europea de accesibilidad para productos y servicios de TIC aplicable a las compras públicas. La norma establece los requisitos funcionales que garantizarán que los productos y servicios TIC sean accesibles para todas las personas; por ejemplo, los teléfonos móviles y los ordenadores, las páginas web y los servicios en la nube.

En la redacción de esta norma se ha hecho un esfuerzo para equiparar los estándares europeos y estadounidenses, de manera que se ha conseguido incluso que en la redacción del último borrador la *Section 508* (United States Access Board, 2015), que es la aplicable en Estados Unidos, se declare que ambos documentos tienen orientaciones similares y complementarias (Pluke, 2015).

Por otra parte, naturalmente, la norma europea incluye las WCAG 2.0 como parte de sus requisitos, en lo que se refiere a contenidos web.

2.7.3 Nivel local

En el nivel local, los países iberoamericanos han ido promulgando leyes y decretos para favorecer, alentar e incluso obligar, a las instituciones a desarrollar y diseñar sus sitios web de manera que resulten accesibles para todos los ciudadanos.

El primer país en contar con legislación al respecto fue Portugal (1999), seguido por España que en 2002 promulgó la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico (LSSICE) y a partir de entonces una serie de leyes y decretos relativos. Más adelante, en 2003 se publicó en Puerto Rico la Ley 28530 «Ley de Promoción de Acceso a Internet para personas con discapacidad y adecuación del espacio físico de las cabinas Internet». Desde ese mismo año, Argentina cuenta con un proyecto de Ley que, fue sancionado finalmente en 2010, como se verá más adelante.

El 2 de diciembre de 2004 fue sancionado en Brasil el Decreto 5296, que viene a regular un par de leyes del año 2000, especificando acciones para favorecer la accesibilidad, estableciendo normas generales y criterios básicos para la promoción de la accesibilidad.

Más adelante, Perú promulga la Ley 28530 «Ley de Promoción de Acceso a Internet para personas con discapacidad y adecuación del espacio físico de las cabinas Internet», que entra en vigor el 25 de septiembre de 2005.

El 29 de abril de 2008, el Gobierno de Colombia expidió el Decreto 1151 del 14 de abril de 2008, mediante el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno En Línea, que son de obligatorio cumplimiento para las entidades que conforman la administración pública en Colombia.

El 3 de noviembre de 2010 fue sancionada por el Senado de la República de Argentina, la Ley de Accesibilidad de la Información en las Páginas Web.

En El Salvador, los planes y acciones gubernamentales que están promoviendo la accesibilidad de las sedes web de la Administración Pública se fundamentan en una ley más

general, la Ley de Equiparación de Oportunidades para las Personas con Discapacidad, Ley 888, de 27 de abril de 2000.

Por otra parte, tanto en Brasil como en Colombia existen ya normas técnicas basadas en las WCAG 2.0 La Fundación Sidar asesora, a solicitud, sobre la definición, redacción y alcance de las futuras leyes; y recopila en su sitio web todas las que se van promulgando, de manera que los desarrolladores y diseñadores tengan a su alcance dicha documentación (SIDAR, 2015).

En resumen, no sólo es importante la accesibilidad si queremos tener en cuenta las necesidades y preferencias de nuestros usuarios, es que es una obligación legal en la mayoría de los países para aquellos contenidos que van dirigidos a toda la población.

2.7.3.1 Legislación en España

En el caso particular de España contamos con varias leyes y decretos estatales que se ocupan de esta cuestión:

- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social (BOE, 2013). Que refunde y deroga las siguientes leyes:
 - La Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de las personas con discapacidad (BOE, 1982).
 - La Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (BOE, 2003).
 - La Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se establece el régimen de infracciones y sanciones en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (BOE, 2007).
- Ley 26/2011, de 1 de agosto, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (BOE, 2011).

- Instrumento de Ratificación de la Convención de Derechos de las Personas con Discapacidad, dado el 21 de abril de 2008 (BOE, 2008).
- Ley 56/2007, de 28 de diciembre, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información (BOE, 2007b).
- Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se establece el régimen de infracciones y sanciones (BOE, 2007c).
- Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social (BOE, 2007e).
- Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social (BOE, 2007e).
- Ley 30/ 2007 de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público Artículo 101: Prescripciones técnicas Accesibilidad o Diseño para todos (BOE, 2007f).
- Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre: Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales (BOE, 2007g).
 - Enseñanzas relacionadas con el respeto y promoción Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos.
 - Criterios de accesibilidad en la información, acogida, acceso a «Master» y «Doctorado».
 - Espacios, instalaciones, equipos, laboratorio, biblioteca, nuevas tecnologías... accesibles.
- Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas (BOE, 2007h).
 - Derecho a acceder al conocimiento, la información, la comunicación en igualdad de condiciones que el resto de ciudadanos

- LEY 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos Derecho de los ciudadanos a comunicarse con las Administraciones por medios electrónicos (BOE, 2007i).
 - Art. 4 Principios Generales: Accesibilidad a la información y a los servicios por medios electrónicos, de manera segura y comprensible garantizando la accesibilidad universal y diseño para todos
- Real Decreto 366/2007 de 16 de marzo: Condiciones de accesibilidad y no discriminación en las relaciones con la AGE (BOE, 2007j).
- LEY 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (LIONDAU) (BOE, 2003a).
- LEY 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico (LSSICE) (BOE, 2002).

La LSSICE marcaba el 31 de diciembre de 2005 como fecha límite:

Quinta. Accesibilidad para las personas con discapacidad y de edad avanzada a la información proporcionada por medios electrónicos.

Uno. Las Administraciones Públicas adoptarán las medidas necesarias para que la información disponible en sus respectivas páginas de Internet pueda ser accesible a personas con discapacidad y de edad avanzada de acuerdo con los criterios de accesibilidad al contenido generalmente reconocidos antes del 31 de diciembre de 2005. Asimismo, podrán exigir que las páginas de Internet cuyo diseño o mantenimiento financien apliquen los criterios de accesibilidad antes mencionados.

Dos. Igualmente, se promoverá la adopción de normas de accesibilidad por los prestadores de servicios y los fabricantes de equipos y software, para facilitar el acceso de las personas con discapacidad o de edad avanzada a los contenidos digitales.

La MISI modifica la LSSICE en los siguientes términos:

Las Administraciones Públicas exigirán que tanto las páginas de Internet cuyo diseño o mantenimiento financien total o parcialmente como las páginas de Internet de entidades y empresas que se encarguen de gestionar servicios públicos apliquen los criterios de accesibilidad antes mencionados. En particular, será obligatorio lo expresado en este apartado para las páginas de Internet y sus contenidos de los Centros públicos

educativos, de formación y universitarios, así como, de los Centros privados que obtengan financiación pública.

Las páginas de Internet de las Administraciones Públicas deberán ofrecer al usuario información sobre su nivel de accesibilidad y facilitar un sistema de contacto para que puedan transmitir las dificultades de acceso al contenido de las páginas de Internet o formular cualquier queja, consulta o sugerencia de mejora.

Y le añade 3 párrafos a la disposición adicional quinta:

Tres. Las Administraciones Públicas promoverán medidas de sensibilización, educación y formación sobre accesibilidad con objeto de promover que los titulares de otras páginas de Internet incorporen progresivamente los criterios de accesibilidad.

Cuatro. Los incumplimientos de las obligaciones de accesibilidad establecidas en esta Disposición adicional estarán sometidos al régimen de infracciones y sanciones vigente en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Cinco. Las páginas de Internet de las empresas que presten servicios al público en general de especial trascendencia económica, sometidas a la obligación establecida en el artículo 2 de la Ley 56/2007, de medidas de impulso de la sociedad de la información, deberán satisfacer a partir del 31 de diciembre de 2008, como mínimo, el nivel medio de los criterios de accesibilidad al contenido generalmente reconocidos. Excepcionalmente, esta obligación no será aplicable cuando una funcionalidad o servicio no disponga de una solución tecnológica que permita su accesibilidad.

Las páginas de Internet de las administraciones públicas o con financiación pública deberán adaptarse a lo dispuesto en el artículo 5 de dicho reglamento, en los siguientes plazos:

Las páginas nuevas deberán ajustarse a la prioridad 1 de la Norma UNE 139803:2004 desde la entrada en vigor del real decreto.

Las páginas existentes deberán adaptarse a la prioridad 1 de la Norma UNE 139803:2004 en el plazo de 6 meses desde la entrada en vigor.

Todas las páginas, actualmente existentes o de nueva creación, **deberán cumplir la prioridad 2 de la Norma UNE 139803:2004 a partir del 31 de diciembre de 2008**. No obstante, este plazo de adaptación y la citada norma técnica de referencia podrán ser modificados a efectos de su actualización mediante orden ministerial conjunta, en los términos establecidos en la disposición final tercera de este real decreto.

Por su parte, la LIONDAU establece la obligación gradual y progresiva de que **todos** los entornos, productos y servicios privados deben ser abiertos, accesibles y practicables para todas las personas; y dispone plazos y calendarios para la realización de las adaptaciones necesarias: Todos los sitios web **creados a partir de 2003 tienen de plazo hasta el 2009** para adecuarse y ser accesibles para todos. Aquellos **creados antes del 2003, tienen de plazo hasta el 2013.**

2.7.3.1.1 Nuevos plazos y ampliación del alcance

El Real Decreto 1/2013 (BOE, 2013a) establece nuevos plazos y amplía el alcance de la obligatoriedad de la accesibilidad extendiéndose a todos los servicios incluidos los de titularidad privada que no suministran a la administración pública. Así, en la **Disposición adicional tercera indica:**

Para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y de cualquier medio de comunicación social: Productos y servicios nuevos, incluidas las campañas institucionales que se difundan en soporte audiovisual: 4 de diciembre de 2009. Productos y servicios existentes el 4 de diciembre de 2009, que sean susceptibles de ajustes razonables: 4 de diciembre de 2013.

Y además:

2. Los supuestos y plazos máximos de exigibilidad de las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los bienes y servicios a disposición del público por las personas con discapacidad, en todo caso, son los siguientes:

Bienes y servicios nuevos que sean de titularidad pública: Desde la entrada en vigor del real decreto que regule las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los bienes y servicios a disposición del público.

Bienes y servicios nuevos que sean de titularidad privada que concierten o suministren las administraciones públicas: Desde la entrada en vigor del real decreto que regule las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los bienes y servicios a disposición del público.

Bienes y servicios nuevos que sean de titularidad privada y que no concierten o suministren las administraciones públicas: 4 de diciembre de 2015.

Bienes y servicios existentes el 4 de diciembre de 2010, que sean susceptibles de ajustes razonables, cuando sean bienes y servicios de titularidad pública: 4 de diciembre de 2015.

Bienes y servicios existentes el 4 de diciembre de 2012, que sean susceptibles de ajustes razonables, cuando sean bienes y servicios de titularidad privada que concierten o suministren las administraciones públicas: 4 de diciembre de 2015.

Bienes y servicios existentes el 4 de diciembre de 2015, que sean susceptibles de ajustes razonables, cuando sean bienes y servicios de titularidad privada que no concierten o suministren las administraciones públicas: 4 de diciembre de 2017.

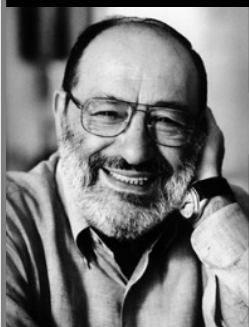
Las obligaciones y medidas contenidas en este real decreto y el reglamento anexo serán **exigibles desde el 4 de diciembre de 2009 para todos los productos y servicios nuevos**, incluidas las campañas institucionales que se difundan en soporte audiovisual y **desde el 4 de diciembre de 2013 para todos aquellos existentes que sean susceptibles de ajustes razonables**.

Teóricamente, para diciembre de este año 2015 todas las web españolas existentes deben cumplir con los criterios de accesibilidad en su nivel Doble A. Sin embargo, como hemos visto, la legislación va aplazando y aplazando, constantemente y valga la redundancia, los plazos definidos para tal cumplimiento. De manera que lo más probable es que el próximo gobierno que venga vuelva a legislar al respecto, ampliando nuevamente los plazos.

Quizás esa es la razón real por la que nunca acabamos de tener una Sociedad de la Información realmente accesible en España. Y es que los responsables de las web saben que realmente no pasa nada si no cumplen las leyes. Si bien es cierto que contamos con una ley de sanciones y ésta se aplica, más o menos. Por ejemplo, recientemente se han dado dos casos de signo contrario, el de RENFE y el de Iberia. Por una parte, a RENFE no se la sanciona a pesar de las denuncias y de su reiterado incumplimiento de la legislación (ACIC, 2015), por otra, a Iberia se le impone una multa de 30.000 euros y la imposibilidad de solicitar ayudas sociales durante un mes (EFE, 2015).

2.8 Recapitulación

En este capítulo se ha analizado el concepto de accesibilidad y su relación con el de usabilidad, las barreras existentes en la web y a qué tipo de personas afectan, se ha hecho una comparativa entre las barreras que afectan a usuarios de tecnologías móviles y usuarios con discapacidad, que muestra claramente cuán equiparables son las circunstancias; y finalmente se ha repasado la legislación y directivas tanto internacionales como nacionales que coinciden todas ellas en la obligatoriedad de garantizar un nivel mínimo de accesibilidad para todos.



Capítulo 3

*La civilización democrática se salvara únicamente si
hace del lenguaje de la imagen una provocación a la
reflexión crítica, y no una invitación a la hipnosis.*

– Umberto Eco –

Capítulo 3 Principios, alcance y análisis de criterios implicados en multimedia

En este capítulo haremos un análisis de los componentes del multimedia, sus principios y alcance, y de los criterios de accesibilidad implicados y las personas que se benefician, así como de la relación entre accesibilidad y optimización para buscadores, ya que nos detendremos al analizar los criterios de accesibilidad explicando dicha relación.

En algunos casos será necesario llegar incluso al detalle de las técnicas aplicables, y entonces es posible que se citen textualmente algunas de ellas. En esos casos, se utilizarán las siglas que identifican el tipo de técnica y su número correspondiente, entendiendo el siguiente significado de cada una de ellas:

- G: Técnicas generales.
- H: Técnicas para HTML y XHTML.
- C: Técnicas para CSS.
- SCR: Técnicas para scripts del lado del cliente.
- SVR: Técnicas para scripts del lado del servidor.
- SM: Técnicas para SMIL.
- T: Técnicas para texto plano.
- ARIA: Técnicas para ARIA.
- FLASH: Técnicas para Flash.
- SL: Técnicas para Silverlight.
- PDF: Técnicas para PDF.
- F: Fallos comunes.

Como comunicadores nos incumben especialmente aquellos desarrollos tecnológicos que se constituyen en una herramienta para la creación o mantenimiento de representaciones sociales. Por tanto, nos incumben los sistemas multimedia, es decir, aquellos que de forma integrada procesan, almacenan y transmiten imágenes (fijas y en movimiento), sonidos

(ambiental, ruidos, voz y música), texto y datos, y que permiten la posibilidad de actuar sobre sus contenidos, esto es, permiten la interacción.

Las aplicaciones multimedia son una potente herramienta de comunicación debido a que integran todos los recursos expresivos y narrativos que el hombre en su evolución ha ido creando, y además tienen la capacidad de permitir y crear la interactividad con el usuario, lo que supone una mayor implicación de éste. Son, por tanto, excelentes medios para conseguir un cambio de actitud y para transmitir conocimientos procedurales.

De acuerdo con (Gutiérrez y Restrepo, E. y Robledo, J., 1995, pág. 23):

En la actualidad la mayoría de las aplicaciones multimedia son diseñadas y desarrolladas por equipos formados por informáticos y diseñadores gráficos con, a lo sumo, la asesoría de un experto en el tema de que se trate. Esta situación da como resultado aplicaciones burdas, que no aprovechan los recursos del medio. Sería, por tanto, necesario formar a comunicadores en estas nuevas tecnologías, de tal manera que puedan aportar un profundo conocimiento de los medios de comunicación y de los problemas sociales.

Ese era el panorama en 1995, pero hoy en día podemos encontrar un cambio cualitativo en este hecho, ya no sólo los informáticos y diseñadores tienen la posibilidad de ser autores de textos multimedia. La proliferación de herramientas de fácil manejo e intuitivo aprendizaje permite que cualquier persona se convierta en autor.

Pero aunque la tecnología multimedia y los lenguajes de autor ofrecen la posibilidad de que cualquier persona sea capaz de integrar y entrelazar texto, vídeo, gráficos, animaciones, sonido y música, y de crear vínculos y sucesos en un producto fácilmente editable y comercializable, esto no significa que cualquiera pueda hacerlo de manera consistente, equilibrada, eficaz y práctica. Incluso, como se verá, ni siquiera todos los profesores están capacitados para hacer un diseño instruccional adecuado utilizando el multimedia como vehículo para la experiencia enseñanza-aprendizaje.

La aplicación multimedia, como hemos dicho, supone para el usuario la posibilidad de interactuar, «comunicarse» con ella, enviándole y recibiendo mensajes por distintos medios, o también la posibilidad de navegar por la información contenida en dicha aplicación, lo cual quiere decir que la interfaz de comunicación debe estar muy bien diseñada si no se quiere frustrar al usuario o conseguir un efecto inverso al que se proponía, pues estas posibilidades

pueden llevar a que el visitante se pierda o se confunda y en vez de aumentar su conocimiento o cambiar una actitud dada, el resultado será contraproducente.

En 1996, en ponencia presentada durante el XI Seminario Iberoamericano de Discapacidad y Comunicación Social, titulada, *Presente y futuro de la comunicación sobre discapacidad a través de Internet* (Gutiérrez y Restrepo, E. y Románach Cabrero, J., 1996, pág. 11), se reflexionaba:

«La capacidad multimedia aún no se aprovecha en toda su extensión. Las páginas que ofrecen fotografías o gráficos, se olvidan de las personas con deficiencias visuales... Las páginas con vídeo son por el momento una excepción, al igual que aquellas que contienen información sonora. En el caso de ofrecer información sonora, debe ofrecerse al usuario la posibilidad de leer, en vez de escuchar dicha información, con el fin de facilitar el acceso a las personas con deficiencias auditivas y, para aquellas personas con deficiencias visuales, debe también ofrecerse una descripción de lo que ocurre o se representa en un vídeo.»

Y aunque en ya casi 20 años el uso y disfrute de la tecnología multimedia en Internet se ha extendido de forma exponencial, la anterior aseveración sigue siendo aplicable en nuestros días. Porque además de que existen pocos sitios, especialmente los relacionados con la discapacidad, que utilizan el potencial multimedia, los que lo hacen no demuestran especial conocimiento de su funcionalidad.

Si bien es verdad que con la proliferación de tecnologías como el Flash las páginas web vieron un incremento del uso de la animación y los efectos especiales, lamentablemente estas herramientas no se han utilizado de forma realmente productiva. Los estudios sobre «*usability*» nos indican que los usuarios rechazan aquellos sitios que presentan en su portada magníficos efectos creados con Flash, animaciones muy ricas visualmente, que impiden un rápido acceso a los contenidos.

Por otra parte, lamentablemente las aplicaciones creadas con Flash en su mayoría carecen de la accesibilidad mínima necesaria. A día de hoy, esta tecnología está siendo rechazada por los navegadores por lo que pronto desaparecerá.

3.1 Componentes del multimedia

Quizás sea oportuno recordar los principios básicos del diseño multimedia, dado que la información multimedia puede contener:

- **Texto:** sin formatear, formateado, lineal e hipertexto.
- **Gráficos:** utilizados para representar esquemas, planos, dibujos lineales...
- **Imágenes:** son documentos formados por píxeles. Pueden generarse por copia del entorno (escaneado, fotografía digital) y tienden a ser ficheros muy voluminosos.
- **Animación:** presentación de un número de gráficos por segundo que genera en el observador la sensación de movimiento.
- **Vídeo:** Presentación de un número de imágenes por segundo, que crean en el observador la sensación de movimiento. Pueden ser sintetizadas o captadas.
- **Sonido:** puede ser habla, música u otros sonidos.

La ventaja de poder utilizar tantos formatos es avivar el interés del usuario. Cuando se usa con fines educativos, los alumnos suelen estar muy motivados al utilizar estos materiales y dedican más tiempo al trabajo. La diversidad de formatos tiene el inconveniente de que se deben proporcionar alternativas para los usuarios que no pueden recibir la información en alguno de ellos, ya sea por limitaciones tecnológicas como por tener algún tipo de discapacidad.

3.2 Principios básicos del diseño multimedia

Estos principios nos indican cómo, cuándo y para qué son útiles y deben usarse cada uno de los elementos que pueden integrar una aplicación multimedia, ya sea que la misma se distribuya en un soporte físico o lógico:

- **Proceso de diseño**

El proceso de diseño pasa por responder a las preguntas: ¿Qué mensaje se quiere transmitir? ¿Para qué se quiere hacer? ¿A quién va dirigido? ¿Cómo, sobre qué soporte, se va

a transmitir? ¿Con qué recursos contamos? y finalmente hay que diseñar una interfaz adecuada para el público al que se dirige.

- Determinar el contenido.
- Determinar objetivos.
- Determinar el público (Lectoautor).
- Determinar sistema de distribución y ámbito de lectoautoría.
- Determinar recursos.
- Diseño de la interfaz.

Las respuestas a las preguntas anteriores determinarán en gran medida los elementos que deben intervenir y su integración.

- **El texto**

El texto será, seguramente, el elemento base de la transmisión del mensaje, a menos que nuestro público objetivo tenga problemas para decodificarlo (Ej.: personas con sordera prelocutiva o personas con determinadas deficiencias cognitivas). Pero el texto aun para aquellos que no tienen problemas para decodificarlo ofrece limitaciones a la hora de transmitir determinado tipo de información y deben tenerse en cuenta algunas cuestiones:

- Debe usarse para dar información detallada.
- No debe usarse para transmitir gran cantidad de información numérica.
- La tipografía debe ser consistente de una pantalla a otra.
- Debe presentarse en columnas anchas. (De más de 26 caracteres, pero de menos de 80).
- El interlineado debe ser de 2 a 4 puntos mayor que el carácter (aunque en la web no deben utilizarse nunca unidades de medida fija para definir el tamaño de los textos, como se verá más adelante, esa medida es fácilmente convertible).
- Debe prestarse especial atención a la legibilidad del color del texto.

En cuanto a la legibilidad, no sólo debe atenderse a la del color sino también al propio estilo de la fuente utilizada. Aunque la fuente por defecto en el código HTML es la *Times Roman*, no es precisamente ésta la más legible en una pantalla. Desde que se diseñó esta fuente para el diario *Times* se la considera la más legible, pues precisamente se diseñó tras una investigación que dio como resultado que los tipos con *serif* (remate) permitían que la vista

del lector descansara en las terminaciones de las letras, pero si bien es verdad que esto es así para el texto impreso, pareciera que no ocurre lo mismo con el texto leído en pantalla y, aunque hoy en día las más recientes investigaciones de Ali, Wahid, Samsudin, & Idris (2013, pág. 33) indican que en cuanto al texto presentado en pantalla no hay diferencia real, durante bastantes años se pensó que eran, precisamente, las fuentes *san-serif* o sin remate las que ofrecían mejor legibilidad en pantalla. Pero en términos generales, conviene marcar los párrafos largos con una fuente de palo seco o *san-serif* y dejar las de la familia de las romanas para los títulos o cabeceras. La utilización de estilos en cascada (CSS) (W3C, 2014a) permite definir unas determinadas fuentes para la presentación en pantalla y otras para la impresión de los *Website*, con lo que conseguimos que nuestros contenidos se presenten de la manera más legible posible en cada soporte, utilizando, como sugiere el mencionado estudio unas fuentes para la presentación en pantalla y otras para la impresión.

También es muy importante tener en cuenta que no todos los usuarios tienen cargadas en su ordenador las mismas fuentes. Esto supone que si una institución utiliza como fuente corporativa una determinada, es muy posible que la mayoría de sus usuarios o visitantes no la tengan cargada y por tanto el aspecto de las páginas web variará considerablemente de un ordenador a otro. El diseñador debe, entonces, marcar alternativas a la representación de los textos con distintas opciones de fuente y asegurarse de que la representación de la página será armónica con cada una de ellas. Aunque, hoy en día es posible, utilizando los estilos en cascada, utilizar fuentes alojadas en la nube²¹ que se representa en el navegador de cada usuario. Es el caso, por ejemplo de las Google Fonts (Google, 2015a).

Por otra parte, los textos deben estar redactados en un lenguaje que sea fácilmente comprensible por un público de cultura media. Finalmente e igual de importante es ser consciente de que la lectura de un texto en pantalla se hace un 25% más lentamente que si estuviera impreso (Dillon, McKnight, & Richardson, 1988, pág. 462 y Kurniawan & Zaphiris, 2001, pág. 3), razón por la que los usuarios no están dispuestos a leer párrafos largos ni páginas que contengan mucho texto. Además, a los usuarios les molesta tener que usar las

21 El concepto de nube proviene del inglés *the cloud* y consiste en un sistema informático basado en Internet y centros de datos remotos para gestionar servicios de información y aplicaciones – Ver más en: <http://www.computacionennube.org/#sthash.VN30AJU5.dpuf>

barras de desplazamiento, por lo que es aconsejable crear páginas que se ajusten a distintas resoluciones de pantalla.

- **Gráficos e imágenes**

Las imágenes y los gráficos son el elemento más extensamente utilizado en la Web, pero no siempre en la medida y con un entendimiento claro de su capacidad y funcionalidad. Por ejemplo, el estilo gráfico ha ido evolucionando y si en un principio los menús de navegación estaban generalmente compuestos por iconos, hoy en día priman los menús que consisten en mapas o botones que gráficamente aparentan ser sólo texto, lo que dificulta su comprensión para las personas con deficiencias cognitivas o que desconocen el idioma principal de la página, pues por ejemplo, un icono que representa la función de enlace a la página principal, que suele consistir en la representación gráfica de una casa, es mucho más claro para todos, que un botón en el que aparece el texto '*Home Page*'.

Los elementos gráficos tienen unas determinadas características que les hacen más o menos adecuados para transmitir un tipo determinado de información:

- Ofrecen una representación exacta de objetos y esquemática de conceptos, teorías y datos.
- Son adecuados para: presentar estadísticas, expresar ideas, gran cantidad de datos, representar objetos imaginarios, relaciones espacio temporales, y procesos.

- **Tablas**

Las tablas son ideales para ordenar información que está interrelacionada, pero son, aunque cada vez menos, comúnmente usadas para maquetar las páginas. Esta práctica restringe la accesibilidad y por tanto no es recomendable. El uso correcto de las tablas, aparte de las pautas de accesibilidad indicadas para ellas, necesita tener en cuenta los siguientes criterios:

- No omitir elementos repetidos.
- En tablas con muchas filas insertar un espacio o separador (espacio o línea), a intervalos regulares.
- Usar alineación a la izquierda si los datos tienen un orden alfabético.
- Usar alineación a la derecha si se trata de cantidades.

- Mantener un espacio consistente en las columnas (Dentro de una tabla y entre tablas).

Resulta sorprendente y realmente triste comprobar cómo, incluso profesores universitarios, desconocen estas sencillas pautas.

• **Vídeo**

El vídeo en la *World Wide Web* aún no se utiliza en toda su potencialidad. Podemos encontrar videoclips de los cantantes de moda o tráileres de las grandes producciones cinematográficas, contenidos educativos y promociones empresariales, pero son muy pocos los sitios que utilizan el vídeo para transmitir un mensaje que por otro medio se vería limitado en su expresión. El desarrollo tecnológico permite que cada día con mayor definición se pueda utilizar este medio y por tanto el incremento de su uso se multiplicará, pero este medio como cualquier otro presenta unas características que le hacen apropiado para transmitir un determinado tipo de información y no otro:

- Buen portador de información descriptiva, procesos, información cultural y social, y naturalmente, de acciones.
- Especialmente interesante para aplicaciones educativas y de ventas (siempre que se utilice correctamente).
- No es adecuado para presentar gran cantidad de información detallada.
- Debe tener una alta calidad. Los usuarios la esperan, debido a su experiencia con la T.V.
- Los usuarios deben tener en todo momento el control de la ejecución.

• **Animación**

Como se ha advertido, la animación pasó por un período de auge temporal, especialmente usada para crear una pantalla de bienvenida al sitio, pero aunque este uso se ha demostrado que es poco útil, hay otros muchos en los que sí lo es:

- Adecuada para crear figuras míticas, presentar sucesos imaginarios y explorar puntos de vista para determinar la relación entre un objeto y su entorno.
- Ideal para sitios o servicios dirigidos a los niños.
- Puede ser usada para ayudar al usuario en la navegación, mostrar datos en movimiento, mostrar cambios secuenciales de sucesos temporales, representar

objetos complejos o simular actividades demasiado peligrosas y para llevar la atención del usuario a determinada parte de la pantalla.

- **Audio**

El audio es otro elemento que aún es poco usado, excepto como fondo sonoro y como fichero musical para promocionar a un cantante o grupo, pero su capacidad de transmitir un discurso o la voz de un personaje apenas se utiliza.

- Adecuado para: añadir atmósfera a la información y atraer la atención del usuario.
- Inadecuado para: información descriptiva, presentar gran cantidad de información. (Es difícil de recordar.)
- Debe usarse con discreción, evitar repeticiones, no usarlo para amonestar al usuario ni para dar «bombo» a la aplicación.
- El usuario siempre debe tener control sobre la ejecución.

- **Presentación simultánea**

La presentación simultánea supone la utilización de varios o todos los elementos multimedia juntos, por lo que hay que prestar especial atención a la percepción que de dicha combinación obtiene el usuario:

- Debe usarse para facilitar la comprensión o memorización de la información.
- Sólo deben usarse dos media tempo-dependientes cuando uno es complementario del otro.
- Usar sonido y gráficos juntos sólo para la información que debe ser especialmente notada.

Por tanto, cada medio es adecuado para transmitir un determinado tipo de información y esto ha de tenerse en cuenta a la hora de hacer el diseño instruccional.

3.3 Alcance de los multimedia

Los contenidos multimedia están demostrando, gracias a las redes sociales, que son un excelente vehículo para transmitir información que no requiera mucho tiempo de dedicación por parte del usuario.

También son elementos fundamentales de la mayor parte de los llamados MOOC o cursos *online* masivos y abiertos (COMA), aunque como bien se advierte en Zapata Ros (2013, pág. 3):

Una acertada definición de MOOC la podemos hacer a partir de las apreciaciones de Wiley (Wiley, 2012): “MOOC es un término que viola todas sus letras menos una: Muchos son enormes pero no están abiertos (por ejemplo, <http://www.udacity.com/legal/>), muchos están abiertos pero no son masivos (por ejemplo, <http://learninganalytics.net/syllabus.html>), muchos se esfuerzan por no ser cursos, no tienen elementos esenciales como es la evaluación (por ejemplo, <http://cck11.mooc.ca/how.htm>).” Bueno, al menos todos hasta la fecha, han sido en línea. Algo es algo.

Más allá de ello, siendo el vídeo y los contenidos multimedia el elemento esencial de este tipo de cursos, lamentablemente en la mayoría de ellos no se aplican los principios del diseño multimedia antes mencionados, ni se aprovecha toda su potencialidad.

Resulta bastante triste encontrar cursos de este tipo, incluso cursos por los que se cobran grandes cantidades de dinero, en los que el vídeo se usa básicamente como una ventana a un aula de clase tradicional. Es decir, en ellos se presenta un busto parlante, el profesor leyendo unos apuntes, y cada cierto tiempo pautado se inserta una imagen, a veces ilustrativa y las más de ellas puramente decorativa.

Sin embargo, de acuerdo con Najjar (1996, pág. 135) no tendría por qué ser así si se aprovecharan adecuadamente los medios componentes del multimedia:

Multimedia may also improve learning by allowing instructional designers to use the most effective medium to present specific information. Although media selection models based on learning objectives (e.g., Allen, 1974), data-to-medium rules (e.g., Arens, 1992; Arens, Miller, Shapiro, & Sondheimer, 1988), communication goals (e.g., Elhadad, Seligmann, Feiner, & McKemkii, 1989; Feiner & McKeown, 1990, 1991a, 1991b) or learner

characteristics, tasks, and instructional settings (e.g., Reiser & Gagné, 1982) are available, these models appear to be based on experienced judgment rather than on empirical studies.²²

En la siguiente tabla se relaciona cada medio con el tipo de información que hay que aprender; relación basada en estudios empíricos recopilados por Najjar en su estudio anteriormente citado:

Información a ser aprendida	Medio de presentación sugerido
Instrucciones de ensamblaje	Texto con imágenes explicativas
Información procedural	Texto explicativo con un diagrama o animación.
Información sobre resolución de problemas	Animación con una narración verbal explicativa
Información de reconocimiento	Imágenes
Información espacial	Imágenes
Pequeñas cantidades de información verbal y durante un breve período de tiempo	Sonido
Detalles de la historia	Vídeo con banda sonora o texto con ilustraciones de apoyo

Tabla 1 Sugerencias apoyadas empíricamente para la asignación de los media

En su estudio Najjar concluye que la información multimedia es más efectiva cuando:

1. Anima a la doble codificación de la información.
2. Los medios se apoyan claramente uno a otro.
3. Los medios se presentan a estudiantes con bajo conocimiento previo o baja aptitud para el dominio que están aprendiendo.

Se hace necesario, desde nuestro punto de vista, una formación del profesorado en el uso del multimedia que, cada vez más, se está utilizando en el ámbito educativo hoy en día. Dicha formación, necesariamente, ha de incidir igualmente en los aspectos de accesibilidad si

22 Traducción: El multimedia puede también mejorar el aprendizaje al permitir a los diseñadores instruccionales utilizar el medio más efectivo para presentar información específica. Aunque están disponibles modelos de selección de medios sobre objetivos de aprendizaje (p. ej., Allen, 1974), reglas data-to-medium (p. ej., Arens, 1992; Arens, Miller, Shapiro, y Sondheimer, 1988), metas de comunicación (p. ej., Elhadad, Seligmann, Feiner, & McKemkii, 1989; Feiner y McKeown, 1990, 1991a, 1991b) o características del estudiante, tareas, y ajustes instruccionales (p.ej., Reiser y Gagné, 1982) estos modelos parecen estar basado en el juicio experimentado más que en estudios empíricos.

pretendemos ofrecer una educación inclusiva y favorecer al tiempo la participación de las personas en mayor riesgo de exclusión social.

Tal como se puso de relevancia en el congreso internacional DSAI 2012 (Gutiérrez y Restrepo et al., 2012, pág. 375):

In order to facilitate the creation of accessible educational content, it seems that the most accepted proposal in Europe is to create in each university a department or office of attention to disability, which will take care of adapting the content created by the teachers. It is therefore necessary to define a workflow that ensures the correct adaptation of the materials, as the project EU4ALL (Boticario, et al., 2012) defines.

But from our point of view, this solution has several disadvantages, especially in developing countries. The first obvious problem is, having to have specialized staff with a monthly wage.

The second drawback –related to the first one– is the fact that it will be difficult to have employees with expertise in all the areas of the university courses that are offered at the university. Because the staff that has to deal with adaptations, necessarily has to consult repeatedly with the professor who is the author of the content to make sure he understood it correctly so that he can, for example, mark it properly if he is using a mark-up language. This also requires a lot of time to complete so that the contents are directly accessible, or to create the corresponding alternatives.

And the third drawback is that this system implies maintaining the status quo. That is, keeping teachers in ignorance as to the creation of accessible content. This system maintains and supports the idea that accessibility is very difficult and has to be addressed by specialists. It limits the scope of action of teachers, who need to put everything they do through a filter. From our point of view there is another possible solution: to train educators in creating accessible content, so that they can be autonomous.²³

23 Traducción: Para facilitar la creación de contenido educativo accesible, parece que la propuesta más aceptada en Europa consiste en crear en cada Universidad un departamento u oficina de atención a la discapacidad, la cual se ocuparía de adaptar los contenidos creados por los profesores. Es entonces necesario definir un flujo de trabajo que garantice la correcta adaptación de los materiales, como la definida en el proyecto EU4ALL (Boticario, et al., 2012). Pero desde nuestro punto de vista, esta solución presenta varias desventajas, especialmente en los países en vías de desarrollo. El primer problema obvio es la necesidad de contar con un equipo especializado al que hay que pagarle un sueldo mensualmente.

El segundo inconveniente, relacionado con el primero, es el hecho de que será difícil contar con empleados con experiencia en todas las áreas de conocimiento de los cursos que ofrece la Universidad. Porque el equipo que ha de ocuparse de las adaptaciones, necesariamente, tendría que consultar repetidamente con el profesor autor de los contenidos para asegurarse de haberlos entendido correctamente de manera que pueda, por ejemplo, marcarlos adecuadamente si está utilizando un lenguaje de marcado. También requerirá una gran

En España contamos con un Real Decreto en el que se dispone la obligatoriedad de enseñar accesibilidad en las carreras universitarias, pero lamentablemente es muy ambiguo en cuanto a qué carreras en concreto y sólo indica que ha de incluirse en «los planes de estudio en los que proceda» (BOE, 2007a). Y aunque el artículo 9 de la Convención Internacional de Derechos de las Personas con Discapacidad obliga a los Estados Parte expresamente: «c) Ofrecer formación a todas las personas involucradas en los problemas de accesibilidad a que se enfrentan las personas con discapacidad» (ONU, 2006); aparentemente la interpretación general que se hace es que dicha formación debe darse a arquitectos, diseñadores e ingenieros (informáticos incluidos), olvidando por completo que quienes se forman para ser profesores o educadores son actores clave en la formación de todos, máxime cuando las tecnologías de la información y la comunicación son parte esencial hoy en día de la actividad educativa.

Probablemente dicha interpretación tan limitada provenga de resoluciones antiguas, tal como exponen Gutiérrez y Restrepo, Benavidez, y Gutiérrez (2012, pág. 374):

It is at least curious that, in the European regulations that aim to promote the inclusion of accessibility in the curriculum, it is considered that it should "be incorporated in the curricula of all designers and engineers," and that it has not been taken into account that the goal of accessibility is precisely the participation of all people in the Information Society, and in that sense, we all can and must be authors on the web if we want to actively participate. It is understandable that the Resolution ResAP (2001) 3 has not been taken into account this idea, since, at that time, authoring possibilities were more limited. But the web has become more and more participatory, every day there are more applications that enable people who are not developers or designers to create content. Therefore, regulations should have been adapting to the evolution of the Web.²⁴

cantidad de tiempo para crear los contenidos directamente accesibles o para crear las correspondientes alternativas.

El tercer inconveniente es que este sistema implica el mantenimiento del status quo. Esto es, mantener a los profesores en la ignorancia en cuanto a la creación de contenidos accesibles. Este sistema mantiene y apoya la idea de que la accesibilidad es muy difícil y debe ser atendida por especialistas. Limita el ámbito de acción de los docentes, que tienen que pasar todo lo que hacen a través de un filtro. Desde nuestro punto de vista hay otra solución posible: formar a los educadores en la creación de contenidos accesibles, de manera que puedan ser autónomos.

24 Resulta cuando menos curioso que en las resoluciones que tienen como objetivo promover la inclusión de la accesibilidad en el plan de estudios, se considera que debe «ser incorporado en los planes de estudio de todos los diseñadores e ingenieros», y que no se ha tenido en cuenta que el objetivo de la accesibilidad es precisamente la participación de todas las personas en la sociedad de la información, y en ese sentido, que todos podemos y debemos ser autores en la web, si queremos participar activamente. Es comprensible que la Resolución ResAP (2001) 3 no haya tenido en cuenta esta idea, ya que, en ese momento, las posibilidades de

In the field of education, both the regulations and the European plans, as well as those in each country, have focused on the need to facilitate that teachers know and use ICT in class, and on the knowledge of the special needs some students might have, which is very far from the idea of accessibility as a benefit for all, the view of accessibility as a factor of interoperability and usability.

El panorama es aún más negro si advertimos que ni siquiera se está haciendo en todas las carreras en las que tan cerradamente se interpreta que debería incluirse la accesibilidad en el plan de estudios. Así lo demuestra el estudio llevado a cabo por la Asociación SOLCOM en 2011, en el que concluyen que (SOLCOM, 2011, pág. 59):

El estudio ha analizado 76 universidades, de las que 5 no tenían grados susceptibles de tener asignaturas sobre accesibilidad por lo que se han dejado fuera de este análisis. De las 71 restantes, sólo son 7 universidades las que tienen todas las asignaturas de diseño para todos o accesibilidad que deberían. Es decir que Sólo el 10% de las universidades españolas cumple plenamente el Artículo 3.5 del RD 1393/2007.

17 tienen alguna asignatura relacionada con el diseño para todos o la accesibilidad universal, y 47 no tienen ninguna. Es decir: el 66% de las universidades españolas incumplen plenamente el Artículo 3.5 del RD 1393/2007.

3.4 Análisis de criterios implicados en el multimedia accesible

Se hace necesario, por tanto, analizar los elementos constitutivos del multimedia y las implicaciones que la accesibilidad tiene en cada uno de ellos.

creación eran más limitadas. Sin embargo, la web se ha hecho cada vez más participativa, cada día hay más aplicaciones que permiten crear contenido a personas que no son desarrolladores o diseñadores. Por lo tanto, las regulaciones deberían haberse ido adaptando con la evolución de la Web. En el campo de la educación, tanto los reglamentos y los planes europeos, así como los de cada país, se han centrado en la necesidad de facilitar que los profesores sepan y usen las TIC en el aula, y en el conocimiento de las necesidades especiales que algunos alumnos podrían tener, lo que está muy lejos de la idea de la accesibilidad como un beneficio para todos y de ver la accesibilidad como un factor de interoperabilidad y usabilidad.

Pero dado que el elemento multimedia en la web no se presenta aislado, es decir, está inserto en lo que llamamos una «página web», hay otros elementos que se han de tener en cuenta y que se describen y analizan a continuación, como por ejemplo: los elementos base aplicables a toda página web como la cabecera del código fuente, el título, la información y relaciones entre elementos, la secuencia significativa, entre otros.

Son numerosas las técnicas a aplicar dependiendo de los tipos de contenido y tecnología que estemos usando y esta advertencia, vale para todos los tipos de contenido y criterios que se verán más adelante. Las pautas de accesibilidad proporcionan un listado de técnicas, bastante completo, para HTML, CSS, SMIL, *Scripting* del lado del cliente, *Scripting* del lado del servidor, FLASH, PDF, Silverlight, WAI-ARIA y, en algunos casos para TXT; que ha de consultarse (W3C, 2015b).

Además, a los autores de contenido multimedia les importará y mucho, conseguir que su contenido multimedia quede bien indexado en los buscadores y no sólo eso, sino que se presente en los primeros lugares cuando cualquier persona haga una búsqueda relacionada con el tema que se trate en él. Por tanto, interesan las técnicas de optimización para buscadores y el uso de metadatos.

3.5 Search Engine Optimization (SEO)

SEO son las siglas de *Search Engine Optimization*, que hacen referencia al conjunto de técnicas para la mejora de posicionamiento en los resultados mediante motores de indexación y búsqueda en Internet como Google, Yahoo!, Bing, Yandex y otros. En español se le denomina también Posicionamiento Orgánico en Buscadores, ya que afecta únicamente a los

resultados de orgánicos²⁵ y no a los resultados que aparecen por haber sido pagados como en el caso de *Google AdWords*²⁶.

Su finalidad es conseguir indexaciones rápidas y lograr que los motores de búsqueda posicionen, de manera natural u orgánica, nuestro contenido en los primeros lugares en los resultados de las búsquedas para cualquier palabra o frase determinada.

La mejora u optimización puede conseguirse mediante estrategias de acción interna o externa:

- Interna: Mediante mejoras en el contenido. Mejoras técnicas en el código. Accesibilidad. Test A/B, etc.
- Externa: Mejorando la notoriedad de la web mediante referencias a ella (enlaces desde otras páginas a la nuestra).

Parte fundamental de las estrategias para la mejora del posicionamiento y para facilitar el acceso y la localización de nuestros contenidos por parte de los usuarios es el uso de los metadatos.

En el análisis que se hará más adelante sobre los criterios de accesibilidad que afectan o deben aplicarse a los elementos que componen los contenidos multimedia se indicará, cuando proceda, cómo benefician a la SEO.

No es objeto de esta tesis ahondar en la relación entre la accesibilidad y las técnicas para la mejora del posicionamiento, pero dado que es importante conocer las ventajas de la aplicación de los criterios de accesibilidad, puesto que los buscadores son, al fin y al cabo, un usuario más de nuestra web, a continuación se presenta el resultado de un análisis de los criterios de las WCAG 2.0 que directamente influyen de manera positiva en la SEO, dando como resultado la siguiente tabla y representación gráfica:

²⁵ Los resultados orgánicos son aquellos que el buscador muestra porque resultan pertinentes según los términos de búsqueda que ha utilizado un usuario y no dependen de que un anunciante haya pagado para destacar su sitio cuando se realiza un determinado tipo de búsqueda.

²⁶ Google AdWords es el programa que utiliza Google para ofrecer publicidad patrocinada que aparecerá como resultado de búsqueda destacado cuando un usuario hace una consulta relacionada con un producto o servicio del cliente.

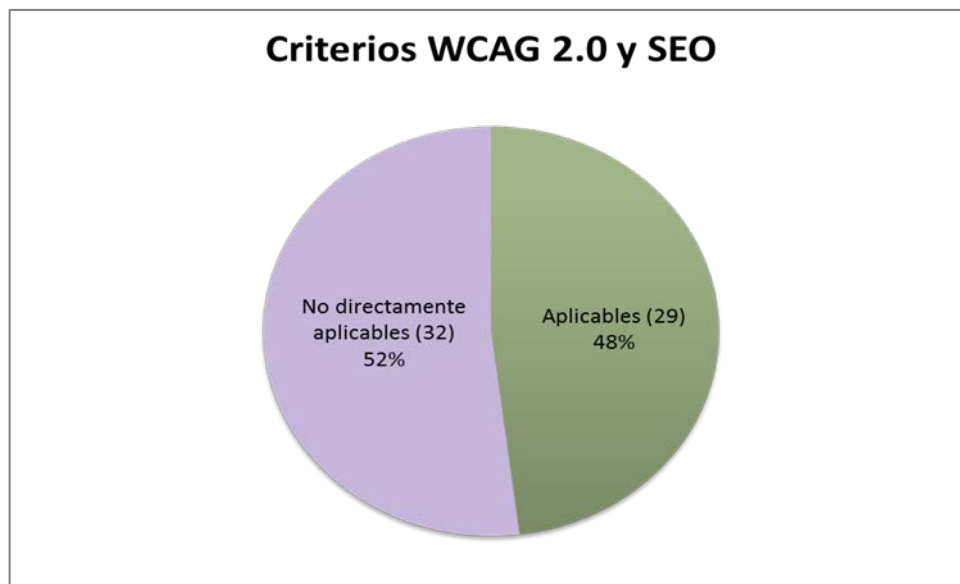


Figura 3 Gráfica que muestra la relación entre criterios directamente aplicables (29 en total, lo que hace el 48%) y aquellos no directamente aplicables (32 o 52%) (e. p.)

Tabla 2 Listado de criterios de las WCAG 2.0 y su aplicación o no a la SEO

Directamente aplicables	No aplicables directamente
1.1.1 Texto alternativo	1.2.4 Subtitulado (en directo)
1.2.1 Alternativas para audio y vídeo	1.2.5 Audiodescripción*
1.2.2 Subtítulos	1.2.6 Lengua de señas (grabada)
1.2.3 Transcripción	1.2.7 Audiodescripción ampliada*
1.2.8 Medio alternativo	1.2.9 Solo audio (en directo)
1.3.1 Información y relaciones	1.4.2 Control del audio
1.3.2 Secuencia significativa	1.4.4 Cambio del tamaño del texto
1.3.3 Características sensoriales	1.4.6 Contraste mejorado
1.4.1 Uso del color	1.4.7 Sonido de fondo
1.4.3 Contraste mínimo	1.4.8 Presentación visual
1.4.5 Imágenes de texto	2.1.1 Teclado
1.4.9 Imágenes de texto (sin excepciones)	2.1.2 Sin trampas para el foco
2.4.1 Evitar bloques	2.1.3 Teclado (sin excepciones)
2.4.2 Titulado de páginas	2.2.1 Tiempo ajustable
2.4.4 Propósito de los enlace (en contexto)	2.2.2 Poner en pausa, detener, ocultar
2.4.5 Múltiples vías	2.2.3 Sin tiempo
2.4.6 Encabezados y etiquetas	2.2.4 Interrupciones
2.4.7 Foco visible	2.2.5 Re-autenticación

Directamente aplicables	No aplicables directamente
2.4.8 Ubicación	2.3.1 Umbral de tres destellos o menos
2.4.9 Propósito de los enlaces (solos)	2.3.2 Tres destellos
2.4.10 Encabezados de sección	2.4.3 Orden del foco
3.1.1 Idioma de la página	3.2.1 Al recibir el foco
3.1.2 Idioma de las partes	3.2.2 Al recibir entradas
3.1.3 Palabras inusuales	3.2.3 Navegación coherente
3.1.4 Abreviaturas	3.2.5 Cambios a petición
3.1.5 Nivel de lectura	3.3.1 Identificación de errores
3.1.6 Pronunciación	3.3.2 Etiquetas o instrucciones
3.2.4 Identificación coherente	3.3.3 Sugerencias ante errores
4.1.1 Procesamiento	3.3.4 Prevención de errores
	3.3.5 Ayuda
	3.3.6 Prevención de errores (todos)
	4.1.2 Nombre, función, valor

El caso de la audiodescripción, que aparece en la tabla en la segunda columna pero destacada con un asterisco, es especial ya que puede o no resultar directamente aplicable dependiendo de si se ofrece o no en modo texto. Como se verá en el modelo de *accesibilidad no intrusiva* que proponemos, es posible ofrecer la audiodescripción no sólo en un formato sonoro sino también en modo texto y que los usuarios puedan elegir el formato que prefieran.

El análisis se ha hecho tomando en cuenta las recomendaciones que hace Google para los *webmasters*, en su documento *Guía para principiantes sobre optimización para motores de búsqueda* (Google, 2012a), en las «Directrices para webmasters» (Google, 2012), el artículo de (Nielsen, 2012) titulado «SEO and Usability», y el capítulo, en su versión ampliada disponible online, escrito por Carreras Montoto (2013) para el libro *Pioneros y hacedores. Fundamentos de casos de diseño de interacción con estándares de accesibilidad y usabilidad* (Spool, y otros, 2013) en el que la autora de esta tesis firma otro capítulo. Sin embargo el análisis es propio, y puede advertirse que en este análisis se incluyen criterios que no son tenidos en cuenta por ninguno de los autores anteriormente citados, aunque son claramente esenciales. Es el caso, por ejemplo, de los subtítulos. La importancia de los subtítulos para la indización de contenidos audiovisuales es clara y YouTube los alienta indicando que «They also act as metadata that helps your videos show up in more places on

YouTube.»²⁷ (YouTube, 2015), e invitando a que los autores lean más sobre «these benefits with Creator Academy best practices.»²⁸ (YouTube, 2015a).

A continuación puede verse la tabla comparativa; en la primera columna los criterios destacados en el capítulo de Carreras, en la segunda los que aparecen en la guía creada por Google y en ella el número de criterio con un texto identificativo sólo cuando no han sido mencionados también por la anterior, y en la tercera el análisis propio; en el que igualmente aparecen los criterios con su número y un texto descriptivo sólo cuando no han sido mencionados por ninguno de los autores anteriores:

En Carreras	En Guía Google	Análisis propio
1.1.1 Texto alternativo	1.1.1	1.1.1
		1.2.1 Alternativas para audio y vídeo
		1.2.2 subtítulos
		1.2.3 Transcripción
		1.2.8 Medio alternativo grabado
1.3.1 Información y relaciones	1.3.1	1.3.1
		1.3.2 Secuencia significativa
		1.3.3 Características sensoriales
	1.4.1 (F73)	1.4.1
1.4.5 Imágenes de texto		1.4.5
		1.4.9 Imágenes de texto (sin excepciones)
2.4.1 Evitar bloques		2.4.1
2.4.2 Títulos de página	2.4.2	2.4.2
2.4.4 Propósito de los enlaces (en contexto)	2.4.4	2.4.4
2.4.5 Múltiples vías	2.4.5 (aconseja mapa)	2.4.5
2.4.6 Encabezados y etiquetas	2.4.6 Encabezados y etiquetas	2.4.6
	2.4.7 Enlaces distinguibles	2.4.7 Foco visible
2.4.8 Ubicación	2.4.8 (barra de navegación)	2.4.8
2.4.9 Propósito de los enlaces (enlaces solos)	2.4.9	2.4.9
2.4.10 Encabezados de sección	2.4.10	2.4.10
3.1.1 Idioma principal		3.1.1
3.1.2 Idioma de las partes		3.1.2
3.1.3 Palabras inusuales		3.1.3
3.1.4 Abreviaturas		3.1.4
3.1.5 Nivel del lectura	3.1.5 (meta descripción)	3.1.5
		3.1.6 Pronunciación

²⁷ Traducción: Actúan también como metadatos que ayudan a que tus sitios se muestren en más lugares en YouTube.

²⁸ Traducción: Estos beneficios con las buenas prácticas en la Academia de Creadores.

En Carreras	En Guía Google	Análisis propio
		3.2.4 Identificación coherente
3.2.5 Cambio a solicitud		3.2.5
4.1.1 Procesamiento		4.1.1
Total: 18	Total: 12	Total: 29

Tabla 3 Tabla comparativa de resultados de análisis de criterios de accesibilidad beneficiosos para la SEO

Queda, por tanto, claro, en todo caso, que la accesibilidad es un elemento esencial para el posicionamiento en buscadores.

3.6 Metadatos

El documento «Comprender las WCAG 2.0» dedica su apéndice C (W3C-WAI, 2010a) a explicar lo que son los metadatos y su relación con la accesibilidad:

En su nivel más básico, los metadatos son, esencialmente, "datos sobre los datos" y se utiliza tanto para describir como para encontrar recursos.

Los metadatos son una poderosa herramienta que puede utilizarse para describir las páginas web y los componentes accesibles de las páginas web, así como para asociar las versiones alternativas del contenido web entre sí. Estas descripciones, a su vez, permiten a los usuarios localizar información específica que necesita o prefiere.

Y continúa explicando las diversas funciones que pueden desempeñar los metadatos en relación con las WCAG:

1. Los metadatos pueden ser usados para asociar versiones alternativas conformes de las páginas web con las páginas que no sean conformes, con el fin de permitir a los usuarios encontrar la versión alternativa cuando ellos llegan a una página no conforme que no pueden utilizar.
2. Los metadatos se pueden usar para localizar y también describir las páginas alternativas cuando se han desarrollado varias versiones de una página, sobre todo cuando las páginas alternativas están optimizadas para personas con distintos tipos de discapacidad. El usuario puede utilizar los metadatos tanto para localizar las versiones alternativas como para

identificar las características de las versiones, de modo que puedan encontrar la que mejor se adapte a sus necesidades.

3. Además de ser usadas para páginas enteras (como en los puntos 1 y 2 anteriores), los metadatos se pueden utilizar para describir versiones alternativas de subcomponentes de una página. Una vez más, los metadatos se pueden usar para encontrar otras versiones de un componente de la página web así como para obtener descripciones de las versiones alternativas (si existen varias) a fin de determinar cuál es la que mejor responde a las necesidades del usuario.

Hoy en día existen más de 100 esquemas internacionales de metadatos, de los cuales existe un glosario (Riley, 2010) y que resultan apropiados para muy distintos usos.

Vamos a centrarnos en aquellos que son más utilizados por los buscadores o indexadores de contenidos en la web.

3.6.1 Schema.org

Se trata de esquemas que los *webmasters* pueden utilizar en el marcado HTML y que puede usarse también para la interoperabilidad de datos estructurados (p. ej. JSON) (Schema.org, 2015). Son reconocibles por y confían en ellos, los principales robots de búsqueda, Bing, Google, Yahoo! y Yandex; que los utilizan para mejorar la presentación de sus resultados.

En diciembre de 2013 se agregaron varias propiedades de accesibilidad a *CreativeWork* (Schema.org, 2015a) para que los editores y *webmasters* puedan conectar a los usuarios finales con el contenido más adecuado para ellos y ayudar a los usuarios con discapacidad a localizar y consumir los contenidos que se ajustan mejor a sus necesidades específicas. Resulta ampliamente recomendable utilizarlas para mejorar el grado de accesibilidad de los contenidos que se ofrecen en la web.

En el *Web Data Commons* (University of Mannheim, 2014), que resulta de especial utilidad para quienes se especializan en SEO, se identifican las tendencias extraídas del corpus de *Common Crawl* (Common Crawl, 2011). Pues bien, Schema.org aparece en el 43.05% de 1.811.471.956 de entidades que aparecen en las 3.005.629.093 de URL de los

40.600.000 dominios que conformaban el corpus de *Common Crawl*, ya en agosto de 2012. Desde diciembre de 2014 pueden consultarse las estadísticas de un subconjunto de clases específicas de Schema.org, contenidas en la versión de invierno de 2013 del corpus de web *Data Commons* sobre microdatos (Web Data Commons, 2013). De esta manera es más fácil localizar la información sobre el uso un determinado tipo.

Volviendo a la cuestión de la accesibilidad, para comprender los posibles valores a utilizar con las propiedades relativas a accesibilidad en Schema.org, existe el wiki²⁹ del W3C, *WebSchemas/Accessibility* (W3C, 2014c), que aunque está un poco anticuado puede seguir sirviendo de guía, sin dejar de consultar el espacio en Github (Schema.org, 2015b) que es donde se sigue trabajando, desde 2014, en el desarrollo de Schema.org.

3.6.2 RDFa

Mediante el uso de RDFa (tecnología de marcado de *Linked Data*) se pueden expresar fragmentos enriquecidos (*Google Rich Snippets*) (Google, 2015b) o Schema.org (Structured Data Linter, 2015), para que nuestras páginas destaquen en los resultados de los principales motores de búsqueda. También podemos usar el *Open Graph Protocol* (OGP, 2010) de Facebook que está basado en RDFa y que nos permite expresar «conceptos» tales como, personas, lugares, eventos, películas, recetas, etc.

Existe una versión de la especificación especialmente creada para principiantes, llamada RDFa Lite (W3C, 2015a). Además existen varias herramientas que pueden ayudarnos a visualizar y revisar nuestras declaraciones (RDFa, 2012).

3.6.3 Etiquetas meta o metatags

Las etiquetas meta son como cualquier otro elemento de HTML (W3C, 2014), pero en este caso su valor, su contenido, es invisible en la representación visual que hacen los navegadores. Su propósito es representar varios tipos de metadatos que no pueden ser

²⁹ Un Wiki (del hawaiano *wiki*, «rápido») es una aplicación para crear sitios web colaborativos cuyas páginas pueden ser editadas directamente desde el navegador.

expresados mediante los elementos `title`, `base`, `link`, `style`, y `script`; y que puedan ser interpretados y comprendidos por las máquinas.

El elemento `meta` puede representar metadatos a nivel de documento con el atributo `name`, directivas `pragma` con el atributo `http-equiv`; y declaración de la codificación de caracteres del fichero cuando un documento HTML es serializado en forma de cadenas de texto (por ejemplo, para su transmisión por la red o para su almacenamiento en disco) con el atributo `charset`.

La especificación de HTML 5 (W3C, 2014) define unos pocos nombres para el atributo `name` del elemento `meta`:

- `author`
- `description`
- `generator`
- `keywords`

Pero ofrece también la posibilidad de registrar extensiones a esa limitada serie y, existe ya un buen número de nombres registrados que se pueden consultar o, como decía, registrar uno nuevo si se considera que aún falta en el listado de meta extensiones (WHATWG, 2015), entre las que se encuentran todos los de *Dublin Core* (DCMI, 2012) y muchos otros más.

3.6.4 Técnicas aplicables

En el caso de las técnicas de utilización de metadatos, todas ellas son técnicas «recomendadas», pero ninguna se considera como técnica «suficiente» para el cumplimiento de los criterios con los que están relacionadas:

Para equivalentes alternativos

- Utilizar metadatos para asociar una transcripción en texto con un vídeo.
- Utilizar metadatos para asociar una transcripción en texto con un contenido de solo audio.

Proporcionando, por ejemplo, en los metadatos, identificadores uniformes de recursos (URI, por sus siglas en inglés) que apunten a una audiodescripción y a una transcripción de

vídeo o, para un contenido de audio que apunten a varias transcripciones en texto en diferentes idiomas.

Para lengua de señas

- Utilizar metadatos para asociar alternativas en lengua de señas para un vídeo a fin de facilitar su elección.

Esta técnica serviría, por ejemplo, para ofrecer alternativas en lengua de señas de diversos países de habla hispana (LSE, LSM, LESCO, LESSA, etc.) en una página web.

Para audio solo (grabado)

- Utilizar metadatos para asociar transcripciones en texto con contenido de audio solo.

Serviría, por ejemplo, para asociar diversas versiones, en varios idiomas, de una transcripción de un fichero de audio.

Para el idioma de la página

- Utilizar las meta etiquetas `http` o `Content-Language` para ofrecer metadatos sobre el idioma del contenido principal del documento web.

Para el nivel de lectura

- Incluir resúmenes del contenido mediante metadatos.
- Utilizar metadatos para asociar alternativas que ofrezcan diversos niveles de lectura.
- Utilizar el elemento `accessibility` de Dublin Core, ISO AfA o IMS; para asociar suplementos en texto, formato gráfico o hablados; con contenido de texto.

Se podría, por ejemplo, proporcionar en los metadatos varias URI apuntando a transcripciones en un nivel de lectura de párvulos y otro de primaria, de un artículo escrito en un nivel avanzado sobre un nuevo descubrimiento científico.

Para la ubicación

- Utilizar metadatos para identificar una página web en una colección de documentos y su relación con los demás.

Por ejemplo, en el caso de un libro electrónico identificando la pertenencia de cada página a su capítulo correspondiente, o en contenidos educativos identificando la relación de la página con la tabla de contenido y la sección a la que pertenece.

3.6.5 Personas que se benefician

Se destacan a continuación algunas de las «personas» que se benefician, aunque naturalmente en realidad todos nos beneficiamos:



Los **robots** de búsqueda e indización son los que harán un uso extensivo de los metadatos, al fin y al cabo van expresamente dirigidos a ser interpretados por el software, aunque el resultado de la interpretación de ellos por las aplicaciones al final beneficie a los humanos.



Ana puede beneficiarse cuando, por ejemplo, se ofrecen alternativas en un nivel de lectura adecuado a su nivel de estudios primarios.

Naturalmente, si se ofrecen mediante metadatos, para que resulten útiles para un humano, la aplicación que esté usando ha de ofrecer la posibilidad de definir las preferencias de uso mediante un perfil de usuario.

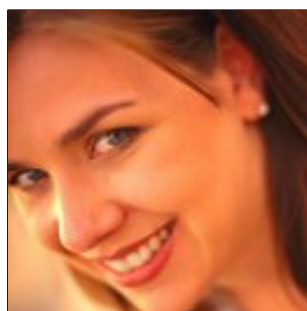


Hans se puede beneficiar de la posibilidad de definir varios perfiles de usuario de manera que en ciertos sitios, o para determinados contenidos, se le presenten en un idioma determinado, por ejemplo, en inglés en vez de español.

También le sería útil en determinados contenidos poder obtener una versión en un nivel de lectura menor, para facilitarle la comprensión dado que no domina el idioma.



Dado que **Camilo** navega sin descargarse el contenido gráfico a fin de ahorrar tiempo de descarga de las páginas y, por tanto, de ancho de banda consumido; se beneficia claramente de la posibilidad de acceder a los equivalentes alternativos en texto para los contenidos audiovisuales. De esa manera puede elegir qué contenidos audiovisuales se descarga y cuáles no.



Estíbaliz se beneficiaría recibiendo el contenido en lengua de señas española (LSE), que es distinta a la lengua de señas argentina, colombiana o de cualquier otro país de habla hispana.

En contenidos internacionales es fundamental ofrecer la lengua de señas adecuada a cada país, que en algunos casos no se corresponde directamente con la lengua oficial hablada.

3.6.6 Cómo revisar

Dado que los metadatos son aplicables en muy diversas técnicas, el modo de revisión varía dependiendo de para qué elemento o criterio se estén utilizando y mediante qué tecnología. Por ejemplo, en el caso del título de la página, lo que hay que revisar es si mediante metadatos se está informando sobre la relación de la página con el resto de contenidos. En el caso del idioma principal, hay que utilizar un «visor de encabezados HTTP en vivo», para verificar el valor de ‘Content - Language’.

3.6.7 Impacto en SEO

Veamos los valores incluidos en la especificación de HTML 5 y su relación con los buscadores, aunque si, como la mayoría, queremos dirigirnos en especial a Google por ser el buscador mayoritariamente usado en España, interesa leer el artículo: «Metaetiquetas que Google entiende» (Google, 2012b), pero no sólo de Google vive el hombre, especialmente si se pretende tener público internacional.

3.6.7.1 Author

Permite indicar el nombre del autor del contenido. Sigue el siguiente formato:

```
<meta name="author" content="Fulano de Tal">
```

No tiene influencia en los buscadores. Hubo un tiempo en el que Google presentaba la foto del autor de la página, si se utilizaba el elemento `link` relacionándolo con el perfil del autor en Google+, pero ya no lo hace. En cualquier caso, es un metadato que puede resultar de interés aunque no sirva para el posicionamiento en buscadores.

3.6.7.2 Description

Permite describir el contenido de la página y sí que es atendido por todos los buscadores. Sigue el siguiente formato:

```
<meta name="description" content="El albatros, poema de Mario Picudo, autor de la generación del 21.">
```

El artículo «Cómo revisar los títulos y los fragmentos de las páginas» (Google, 2007) publicado entre las *Herramientas para Webmasters*, indica cómo crear descripciones útiles a ser incluidas en los *rich snippets* o fragmentos descriptivos que aparecen en sus resultados de búsqueda.

3.6.7.3 Generator

Identifica el software con el que se ha creado la página. Naturalmente, si la página la ha creado un humano a mano no debe utilizarse. Sigue el siguiente formato:

```
<meta name=generator content="Frontweaver 8.2">
```

No influye para nada en los buscadores.

3.6.7.4 Keywords

Permite indicar las palabras clave relacionadas con el contenido. Se indican mediante términos separados por coma. Sigue el siguiente formato:

```
<meta name="keywords" content="poesia, española, siglo XXI">
```

Todo aquél que tenga alguna relación o haya estudiado algo de documentación, entenderá la importancia de las palabras clave. Lamentablemente hoy en día los grandes buscadores ignoran las palabras ahí indicadas, debido a que hace algunos años algunos *webmasters* abusaron de ellas. Así que, hoy en día no se tienen en cuenta las palabras clave indicadas por este medio. Supone una pérdida, porque quienes las utilizaban con cordura y honestidad, podían hacer, por ejemplo, que un contenido respetuoso con las reglas de la terminología adecuada para referirse a las personas con discapacidad fuera localizado cuando alguien buscaba por ejemplo, «discapacitados», sin necesidad de utilizar ese término en el contenido. Este hecho ha llevado a que muchos *webmasters* incluyan repetidas veces una palabra clave dentro del contenido de la página, dado que los buscadores extraen las palabras y si hay una muy repetida deducen que el contenido está muy relacionado con ella, con lo que se crean contenidos realmente absurdos y machacones.

De todas maneras, algunos buscadores minoritarios las siguen utilizando, y dado que puede resultar útil también para sistemas de búsqueda interna, nuestra recomendación es definir las.

3.7 Información y relaciones

Para que el contenido esté bien estructurado, es necesario que la información y relaciones entre los distintos elementos del contenido puedan ser determinados por el software, es decir por los agentes de usuario (navegadores y ayudas técnicas).

Debemos asegurarnos de que la información y las relaciones implícitas en el formato visual o auditivo se mantengan cuando cambie el formato de la presentación. Por ejemplo, el formato de la presentación cambia cuando un lector de pantalla lee el contenido, o cuando se sustituye la hoja de estilos proporcionada por el autor (W3C-WAI, 2010):

Las personas videntes pueden percibir la estructura a través de varios indicadores visuales. Por ejemplo, los títulos por lo general tienen una fuente más grande, están en negritas y separados de los párrafos por espacios en blanco; los elementos en una lista van precedidos por una viñeta y probablemente con sangría; los párrafos están separados por una línea en blanco; los elementos que tienen características comunes están organizados en filas o columnas; los campos de formulario pueden estar organizados en grupos que comparten los textos de las etiquetas; se puede usar un color de fondo diferente para indicar que varios elementos están relacionados entre sí; las palabras con un significado especial están marcadas con otra fuente, en negritas, cursivas o subrayadas, etcétera.

También se pueden utilizar indicaciones sonoras. Por ejemplo, el repique de una campana puede indicar el comienzo de una nueva sección; el cambio en la velocidad o tono de la voz se puede utilizar para resaltar información importante o para indicar que el texto es una cita, etcétera.

Cuando esas relaciones son perceptibles para un grupo de usuarios, se puede lograr que esas relaciones sean perceptibles para todos los usuarios. Un método para comprobar que la información resulta accesible para todos los usuarios consiste en acceder a la información utilizando diferentes modalidades.

Si se proporcionan enlaces a los términos de un glosario a través de anclas (o el elemento link apropiado para la tecnología en uso) y se identifican usando una fuente diferente, los usuarios de lectores de pantalla podrán oír que el elemento es un enlace cuando se encuentren con un término del glosario, aun cuando no reciban la información acerca del cambio de fuente. Un catálogo en línea puede presentar los precios de los productos utilizando una fuente más grande de color rojo. Un lector de pantalla o una persona que no percibe el color rojo recibe la misma información siempre y cuando el precio tenga adelante el símbolo indicador de dinero.

3.7.1 Personas que se benefician



Google, al igual que cualquier otro robot de búsqueda e indización, repasa el código fuente para deducir de él la importancia que tienen unas palabras sobre otras. Las palabras contenidas en elementos de encabezado tienen mayor relevancia para él, siempre y cuando el uso de esos elementos de encabezado se haya hecho correctamente. Cuando él detecta que el *webmaster* no los usa correctamente, es

decir, usa los encabezados para destacar textos de manera espuria y no para estructurar adecuadamente los contenidos, lo que hace es no dar relevancia a las palabras que contienen y, por tanto, castiga a esa web con un posicionamiento más bajo.

Más adelante se verá qué tiene realmente en cuenta Google al hacer la indización.

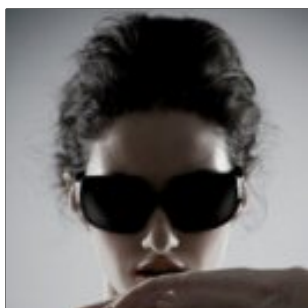


Ana se beneficia de la redundancia de contenidos que pueden ser determinados por software, cuando se presentan además de forma visual, porque esas pistas visuales le facilitan la comprensión y la interacción. En los cursos que sigue, le ayuda mucho la distinción visual que identifica las palabras que están explicadas en el glosario del curso. Cuando va a comprar por Internet (sí, confiesa que de vez en cuando lo hace, sobre todo para enviarles regalos a sus nietos), le viene muy bien que los productos rebajados aparezcan destacados visualmente.



A **Hans** también le viene muy bien poder distinguir visualmente qué palabras aparecen definidas en un glosario porque, como sabemos, aunque la literatura española es su pasión, realmente necesita un apoyo para comprender bien ciertos contenidos.

Pero sobre todo se beneficia de una buena estructuración de los contenidos, que le permite hacer una lectura rápida y localizar aquello que realmente es relevante para sus análisis, saltando visualmente de encabezado en encabezado.



Martina no sólo se beneficia, sino que para ella es imprescindible que en las páginas su lector de pantalla pueda determinar la estructura y relaciones existentes entre la información contenida, puesto que ella no puede deducirlas de la presentación visual.

Y en aquellos casos en los que su agente de usuario no puede deducir las relaciones automáticamente, necesita que éstas estén descritas mediante texto. Por ejemplo, en una tabla debe proporcionarse un resumen de su contenido, ya sea mediante el atributo `summary` o en un párrafo inmediatamente anterior a ella.



Debido a sus problemas de visión, **Roberto** necesita, al contrario que Martina, que la estructura y relaciones de la información estén disponibles también visualmente o mediante texto, pues él no utiliza un agente de usuario que determine mediante software las relaciones y se las indique de alguna manera.

Dado que necesita ampliar bastante los textos, es fundamental que éstos estén correctamente marcados y estructurados ya que la disposición de los mismos cambia al ampliarlos, necesitando pistas visuales también para diferenciarlos.



Clara, que utiliza un Licornio, depende de una buena estructuración de los contenidos para poder navegar cómodamente dentro de ellos mediante el teclado.

Si la estructuración de los contenidos no es correcta, Clara encontrará dificultades a la hora de navegar mediante el tabulador.

Con el tabulador salta entre los elementos activos, encabezados y enlaces, lo que le permite hacer una navegación más rápida. Por tanto es fundamental que todo el contenido se encuentre correctamente marcado y estructurado.



Para **Pablo**, poder entender la relación entre elementos es fundamental y la información y relaciones entre ellos debe estar claramente definida ya que utiliza una hoja de estilos personalizada que modifica el diseño del autor del sitio web.

Por tanto, si por ejemplo los títulos de un contenido no están marcados como encabezados la hoja de estilos que él aplica no podrá destacarlos como tales.

Al igual que en cualquier otro tipo de documento, en las páginas web, quienes podemos percibir la presentación visual, podemos deducir la estructura de los contenidos mediante varias pistas visuales. Los títulos y subtítulos están claramente destacados por un tamaño

mayor, los párrafos van separados por líneas en blanco, las listas suelen tener una viñeta o bolo y estar sangradas, puede haber un color de fondo diferente para indicar que varios elementos están relacionados entre sí, las palabras en un idioma extranjero se presentan en cursiva, los términos importantes están destacados con negrita, etc.

En la web, también podemos añadir pistas sonoras, por ejemplo un sonido corto y característico para indicar el cambio de sección, o una determinada entonación para indicar las palabras que queremos resaltar.

Algunas tecnologías no proporcionan los medios para determinar automáticamente algunos tipos de información y relaciones. En esos casos se debe proporcionar una descripción textual de la información y las relaciones. Por ejemplo, en un formulario en el que hay determinados campos que es obligatorio cumplimentar, podemos añadir un texto que diga: «todos los campos obligatorios están marcados con un asterisco (*)». Esa descripción textual debe estar cerca de la información que describe (cuando la página se organiza linealmente), ya sea en el elemento padre o en el elemento inmediatamente adyacente.

Siempre que sea posible es preferible que la información pueda ser determinada por software en vez de proporcionar una descripción textual. Pero pueden existir casos en los que se deberá decidir qué información deberá aparecer en el texto y cuál deberá estar asociada directamente, y si será apropiado duplicar la información. Por ejemplo, en una tabla HTML, podemos proporcionar un resumen en el párrafo anterior a la tabla y también en el atributo summary de la propia tabla. La redundancia del texto explicativo antes o después de la tabla puede ser realmente útil en ocasiones.

En general, todos nos beneficiamos cuando «La información, estructura y relaciones comunicadas a través de la presentación pueden ser determinadas por software o están disponibles como texto.» [Criterio de conformidad 3.1 (Nivel A)], pero muy especialmente:

- Las personas con discapacidad, al permitir que las aplicaciones de usuario adapten el contenido de acuerdo a las necesidades de cada usuario.
- Los usuarios ciegos, que usan lectores de pantalla, se benefician cuando la información transmitida a través del color está disponible también en texto (incluyendo las alternativas textuales de las imágenes que usan el color para transmitir información).

- Los usuarios sordo-ciegos, que usan el sistema Braille y que no pueden acceder a la información que depende del color.

3.7.2 Técnicas aplicables

A continuación se destacan algunas de las técnicas aplicables referidas a HTML:

En general

- Usar elementos semánticos para marcar la estructura y usar marcado semántico para identificar el texto especial o enfatizado.
- Usar texto para transmitir información que es transmitida por variaciones en la presentación del texto.
- Separar la información y la estructura en la presentación para permitir presentaciones diferentes.
- Usar marcado semántico siempre que se usen pistas basadas en el color.
- Usar h1-h6 para identificar los títulos y hacerlo de acuerdo con la especificación.

Si se tienen tablas

- Usar tablas para presentar información tabular.
- Usar elementos `caption` para asociar títulos de tabla con las tablas de datos.
- Usar el atributo `summary` del elemento `table` para brindar un resumen de las tablas de datos.
- Usar el atributo `scope` para asociar celdas de encabezado y celdas de datos en las tablas de datos.
- Usar atributos `id` y `headers` para asociar las celdas de datos con las celdas de encabezado en las tablas de datos.

Si se tienen formularios

- Usar los elementos `label` para asociar etiquetas con los controles de formulario

- Usar el atributo `title` para identificar los controles de formulario cuando no se pueda usar el elemento `label`
- Proporcionar una descripción de los grupos de controles de formulario usando los elementos `fieldset` y `legend`
- Usar `OPTGROUP` para agrupar los elementos `OPTION` dentro de un `SELECT`

Si se presenta una serie de ítems

- Usar `ol`, `ul` y `dl` para las listas.

Por otro lado, también es fundamental que, **cuando la secuencia en que se presenta el contenido afecta a su significado, se pueda determinar por software la secuencia correcta de lectura**. En general no tendremos que hacer nada especial para conseguirlo si nuestro código fuente sigue el mismo orden en el que se han de presentar los contenidos, de lo contrario habremos de aplicar técnicas especiales.

Los diseñadores y desarrolladores no podemos estar seguros nunca de cómo van a percibir las páginas web nuestros usuarios. No podemos controlar la modalidad de acceso de los usuarios ya que, es posible que nuestro usuario final acceda mediante un lector de pantalla, aplique una hoja de estilos propia (que modificará el modo en que se presenta cualquier página que visite), o utilice un dispositivo de pantalla pequeña, entre otras modalidades de acceso.

Por ello es fundamental que la información y las relaciones implícitas en el formato visual o auditivo se mantengan cuando cambie el formato de la presentación. Para ello será necesario que la información, estructura y relaciones comunicadas a través de la presentación puedan ser determinadas por software, o estén disponibles como texto.

3.7.3 Cómo revisar

Para revisar la apropiada estructuración de los contenidos contamos con algunas herramientas y trucos. Más adelante, en este mismo módulo, iremos viendo métodos de revisión acordes con los distintos elementos que trataremos. Por ahora demos un vistazo general a algunos métodos:

Un truco consiste en repasar la página navegando con el tabulador. Esto nos permitirá conocer el orden de lectura que interpretarán los agentes de usuario y de esta manera saber si realmente se ajusta al orden lógico de lectura que hemos definido en la presentación y posicionamiento visuales.

Por otra parte, podemos utilizar una herramienta que nos muestre la estructuración de los contenidos. A continuación dos de ellas:

Web developer extension:

Extensión para el navegador Firefox que nos ofrece, entre otras posibilidades, la de ver la estructuración, mediante las opciones: ‘*Information*’ => ‘*View Document Outline*’ (Pederick, 2015)

W3 Semantic data extractor:

Herramienta *online* proporcionada por el W3C, que intenta extraer la información semántica, en el estricto sentido del término tal como se usa en la Web 3.0, así como en su sentido de «significativa», es decir, la información estructural proporcionada por la anidación y uso de elementos en el código fuente (W3C, 2006).

3.7.4 Impacto en SEO

La estructuración de los contenidos es crucial, como hemos visto, para muy distintos tipos de usuario y por muy diversas razones. Igualmente importantes son para el posicionamiento, puesto que los robots de indización los tienen en cuenta para relacionar el contenido.

Cannon (2008) creó un vídeo que muestra la importancia que tiene una buena estructuración de los contenidos para una persona ciega, lo que podemos extrapolar a los robots.



Ilustración 10 Vídeo sobre la importancia de los encabezados para las personas ciegas (Cannon, 2008)

3.8 Secuencia significativa

Sabemos ya que nuestros usuarios pueden utilizar muy diversos agentes de usuario (incluidas las ayudas técnicas o tecnologías de apoyo) y que pueden, incluso, utilizar una hoja de estilos personal que aplican a todas las páginas que visitan.

Por tanto, es fundamental que «Cuando la secuencia en que se presenta el contenido afecta a su significado, se pueda determinar por software la secuencia correcta de lectura (Nivel A)» (W3C-WAI, 2010a).

Una secuencia es *significativa* si el orden del contenido no se puede cambiar sin alterar su significado. Comprenderemos mejor su importancia con un ejemplo:

En HTML, el significado de algunos elementos define si su contenido es una secuencia significativa o no. Por ejemplo, los párrafos son siempre una secuencia con sentido. Las tablas y las listas ordenadas son secuencias con sentido, pero las listas no ordenadas no lo son, da igual en qué orden se presenten sus sub-elementos.

¿Hasta qué punto esto puede llegar a ser importante? Se verá claramente en el siguiente ejemplo. **Atención:** El ejemplo que se verá se presenta en un sitio web mal hecho a propósito, justamente hecho con una intención didáctica, de manera que los usuarios de lectores de pantalla encontrarán bastantes dificultades para moverse por él. Para ellos, quizás sea mejor quedarse con la explicación que viene a continuación.

En la página titulada Curiosidades del sitio web de Contramano (SIDAR, 2007), un sitio especialmente creado para ser utilizado en cursos de formación sobre accesibilidad web y que cuenta con dos versiones, una en la que todos los contenidos de todas las páginas sirven como ejemplo de malas prácticas o contienen errores de marcado, y otra versión en la que todo ello queda corregido; encontramos bajo el encabezado «Zurda audaz» (posicionado visualmente en la columna de la izquierda) el siguiente texto: «¿El cuadro de un zurdo? NO, un cuadro CON gente zurda.»



Ilustración 11 Captura de pantalla de la página Curiosidades (e. p.)

Pero en realidad, si miramos el código fuente, o si deshabilitamos la hoja de estilos o aplicamos una hoja de estilos personal; encontraremos lo siguiente:

```
<p>¿El cuadro de un zurdo...?</p>
<div id="fra1">gente zurda</div>
<div id="fra2">NO,</div>
```

```
<div id="fra3">CON</div>
<div id="fra4">un cuadro</div>
```

Evidentemente, algunos de nuestros usuarios no podrán entender lo que se ha querido decir, pues oirán e incluso verán el texto como sigue: « ¿El cuadro de un zurdo...? gente zurda NO, CON un cuadro.»



Pero no siempre es significativo el orden del contenido. Por ejemplo, en un cuaderno de bitácora o «blog», en la página de un diario o periódico, habrá una serie de noticias y el orden de lectura de éstas no afectará a su significado. Por tanto, esos bloques de contenido no necesariamente han de tener un orden definido, por lo que no tendremos que preocuparnos de revisar su orden de lectura.

Como principio general, no tenemos que ocuparnos de revisar el orden de lectura siempre y cuando en nuestro código fuente los contenidos sigan el orden lógico de lectura o estos se encuentren dentro de bloques de contenido y no exista una secuencia significativa para esos bloques.

3.8.1 Personas que se benefician

Cuando **Hans** navega con su teléfono móvil, se aplica una hoja de estilos específica del propio teléfono. Por tanto, en aquellos casos en los que la disposición de los elementos para su correcta lectura se haya hecho mediante la hoja de estilos del sitio web, Hans será incapaz de comprender los contenidos.

Le ocurriría como en el caso que se acaba de analizar.



Sabemos que **Camilo** no tiene ninguna discapacidad, pero también debemos saber que existen muy diversos estilos de aprendizaje y hay personas que son muy «visuales» y otras que son más «auditivas», es decir, que comprenden mejor las lecciones cuando

las escuchan. Por eso Camilo también es usuario de lector de pantalla o de conversores a mp3, pues le ayuda a comprender las cosas al poder escucharlas. Así que Camilo, en algunas ocasiones, puede encontrar los mismos problemas que un usuario ciego.



Para **Martina** es fundamental que la secuencia de los contenidos sea significativa. Ella depende de la lectura que le hace su lector de pantalla.

Los lectores de pantalla leen línea a línea el contenido, por tanto si mediante el uso de hojas de estilo disponemos el contenido visualmente en una posición distinta, el lector de pantalla no podrá interpretar correctamente el contenido.



Dados los crecientes problemas de visión que está teniendo **Roberto**, utiliza el navegador Opera con la hoja de estilos «*Accessibility Layout*». De esta manera, cualquier sitio en el que entre se le representa con un fondo verde suave que le facilita distinguir el contraste con las letras del texto.

Dado que dicha hoja de estilos no tiene definidas las reglas que el autor de la página ha creado para posicionar un determinado texto en un orden distinto al natural de lectura, sufrirá las consecuencias que hemos visto anteriormente.



Google, dado que es un robot, se encuentra en una situación similar a la de Martina.

En definitiva, se beneficiarán principalmente aquellos usuarios que, por sus circunstancias –ya sea personales o tecnológicas– requieran o prefieran una presentación alternativa de los contenidos, ya sea ésta por voz o visual.

Esto incluye, naturalmente, contenidos posicionados mediante tablas que, al ser leídas línea a línea, pierden su sentido. Se verá un ejemplo de ello en el apartado de malas prácticas

sugeridas por Darth Vader. También se verá ahí ejemplos de espaciado incorrecto en una palabra, y referencia al uso de espacios en blanco para generar aparentes columnas o tablas en un texto plano.

3.8.2 Cómo revisar

La revisión de la secuencia significativa es sencilla, basta con deshabilitar la carga de hojas de estilo en el contenido generado. Así podremos verificar si sigue teniendo sentido.

Si existen tablas, habrá entonces que revisar si su contenido puede ser leído correctamente cuando se presenta o interpreta línea a línea. Para ello podemos usar:

- El navegador Lynx (Lynx, 2015), o
- el emulador Lynx Viewer (Lynx, 2003), o
- la herramienta ofrecida por el W3C: «WAI HTML Table Linearizer» (W3C-WAI, 2001).

Cuando detectamos alguna palabra con un espaciado sobresaliente, deberemos comprobar si éste se hace mediante la propiedad ‘letter-spacing’ en la hoja de estilos, o si por el contrario se ha generado mediante espacios en blanco sin más.

Finalmente, en caso de encontrar textos aparentemente distribuidos en columnas o tablas, habrá que comprobar si se han usado espacios en blanco para ello o los elementos de marcado apropiados.

3.8.3 Impacto en el SEO

El hecho de que los contenidos mantengan o no una secuencia significativa, puede tener impacto en la SEO ya que, como recordaremos, los robots de búsqueda se encuentran en una situación similar a la de las personas ciegas.

3.9 Títulos

Por títulos entendemos cualquier tipo de encabezado que ayude a identificar los distintos tipos de contenidos que se encuentran en la web. Para identificar a la página en su conjunto, en (X)HTML existe el elemento `title`, que permite señalar al usuario su posición actual y encontrar el contenido que necesita. De acuerdo con las especificaciones HTML y XHTML, el elemento `title` es obligatorio y debe aparecer sólo una vez en la página.

El título de cada página debe:

- Identificar el tema de la página.
- Tener sentido cuando se lee fuera de contexto, por ejemplo, con un lector de pantalla o en un mapa de sitio o una lista de resultados de una búsqueda.
- Ser breve.

No existe una norma sobre la extensión del título de la página pero, teniendo en cuenta el recorte que sufren en las páginas de resultados de los buscadores, hay quienes consideran que lo ideal es usar menos de 64 caracteres (Google) y no superar en ningún caso los 120 caracteres (Yahoo).

También es útil para el título

- Identificar el sitio al que pertenece la página.
- Ser único dentro del sitio (es decir, que no se repita en otras páginas).

3.9.1 Encabezados de sección

Así como el elemento `title` ayuda a identificar el propósito de la página, en (X)HTML existen 6 niveles de encabezados (`h1`, `h2`, `h3`, `h4`, `h5` y `h6`) para identificar las distintas secciones. Otros elementos pueden complementar los encabezados para mejorar la presentación (por ejemplo, líneas horizontales o cajas) pero la presentación visual no basta para identificar las secciones de un documento.

Debemos tener en cuenta que algunos navegadores y ayudas técnicas permiten a los usuarios navegar por estos elementos de encabezados. Así, un usuario ciego puede saltar de un encabezado a otro y, si estos identifican correctamente cada sección del documento, entender cómo está organizada la página sin necesidad de leer todo el contenido.

3.9.2 Personas que se benefician



Google muestra el título de las páginas en los resultados de una búsqueda. Un título breve y preciso permitirá a los usuarios identificar el sitio al que pertenece la página y el tipo de información que contiene, y así poder determinar si es relevante para su búsqueda.



Ana a veces se siente perdida en las páginas con excesiva cantidad de información y diseños muy complejos. Por eso, intenta identificar primero los encabezados para comprender mejor cómo está organizada.

El *smartphone* de Hans le permite saltar de un encabezado a otro de la página usando el teclado y eso es muy útil para navegar rápidamente hasta el contenido que le interesa.



Martina adora las páginas con encabezados que identifican claramente las secciones porque con su lector de pantalla puede comprender fácilmente la organización del documento y encontrar la información de su interés.

Puede navegar de encabezado en encabezado saltando directamente a la información que realmente le interesa.

Además:

- Todos los usuarios podrán identificar rápida y fácilmente si la información contenida en la página es relevante para sus necesidades.
- Las personas con deficiencias visuales se benefician al poder diferenciar el contenido cuando tienen abiertas varias páginas web en simultáneo.
- Las personas con dificultades cognitivas, con limitada capacidad de memoria de corto plazo y dificultades de lectura, también se benefician con la posibilidad de identificar el contenido a través de su título.
- Con los encabezados de sección, las personas ciegas pueden saber cuándo pasaron de una sección a otra de la página y el propósito de cada sección.
- Las personas con problemas de aprendizaje pueden usar los encabezados para entender con mayor facilidad la organización general del contenido.
- Los usuarios que navegan el contenido con el teclado podrán saltar el foco de un encabezado a otro, logrando encontrar más rápidamente el contenido de su interés.

3.9.3 Ejemplo de malas prácticas

Algunos desarrolladores piensan que pueden aprovechar el hecho de que el título de la página se muestra en la barra superior de los navegadores para atraer a más personas y agregan algunas decoraciones hechas con caracteres sin sentido.

El resultado es que esa pretendida creatividad provoca que los lectores de pantalla lean todos esos caracteres que no tienen ningún significado para el usuario.

Esto ocurre, por ejemplo, cuando el texto del elemento `title` dice:

..... Arquitectura :.....

La barra de título del navegador mostrará el texto «Arquitectura» flanqueado por dos bloques decorativos, pero para quienes usan lectores de pantalla, el identificador de la página será: *punto, punto, punto, dos puntos, dos puntos, dos puntos, dos puntos, arquitectura, dos puntos, dos puntos, etcétera.*

3.9.4 Cómo revisar

Verificar que sólo se use un elemento `title` en la cabecera de la página y que el título describa el propósito de la página. Si la página contiene diversas secciones, verificar que cada sección se identifique con un encabezado apropiado.

3.9.5 Impacto en SEO

El título de las páginas es uno de los pocos elementos que tiene valor semántico, en su sentido estricto, es decir, en el sentido de que es interpretado por, las máquinas o mejor dicho, el software. Es por tanto un elemento que todos los buscadores tienen en cuenta. Por otra parte, los niveles de encabezado, aunque no tienen valor semántico en su sentido estricto si lo tienen en el laxo, es decir, son significativos para el usuario y son, además, elementos estructurales que todos los buscadores toman en cuenta. El vídeo mencionado anteriormente mostraba la importancia de una buena estructuración de los contenidos, en igual sentido lo tiene para la SEO.

3.10 Idioma

Tanto las ayudas técnicas como las aplicaciones de usuario convencionales pueden procesar con mayor fidelidad los textos y demás contenidos lingüísticos cuando se ha identificado el idioma del contenido de la página y los cambios que se producen cuando el contenido está escrito en varios idiomas.

Identificando el idioma de la página, los lectores de pantalla pueden cargar las reglas de pronunciación adecuadas; los navegadores visuales pueden mostrar los caracteres y *scripts* correctamente; los reproductores de medios pueden mostrar los subtítulos corencuestados.

En HTML, la técnica para indicar el idioma principal de la página es sencilla: se trata de usar el atributo `lang` en el elemento `html`. Por ejemplo: `<html lang="es">` indica que la página está escrita en español.

En XHTML, la técnica varía según la versión que usemos:

En XHTML 1.0 se usan los atributos `lang` y `xml:lang`, por supuesto, ambos con el mismo valor (ejemplo: `<html lang="es" xml:lang="es">`). Es una medida de transición para cumplir los requisitos de XHTML y mantener la compatibilidad con HTML.

XHTML 1.1 ya es plenamente una aplicación XHTML y sólo se debe usar el atributo `xml:lang`.

Los códigos de idioma constan de un código primario y una serie opcional de subcódigos (por ejemplo: `es-AR` para el español hablado en Argentina, `es-CO` para el de Colombia, `es-ES` para el de España). La lista de códigos primarios de dos letras se puede consultar en la norma ISO 639 (ISO, 2015a).

3.10.1 Cambios de idioma

Cuando la página contiene frases o pasajes completos en un idioma distinto al que se ha declarado como idioma principal, debemos identificar esos cambios usando el atributo `lang` y/o `xml:lang` que corresponda según la versión de (X)HTML que utilicemos, tal como ha quedado explicado antes.

Su importancia estriba en que:

Permite a los programas de traducción a Braille identificar los cambios de un idioma a otro, por ejemplo, para sustituir los códigos de control para los caracteres acentuados e insertar los códigos de control necesarios para prevenir la errónea creación de contracciones braille de Grado 2.

- Los sintetizadores de voz que trabajan con varios idiomas serán capaces de leer en voz alta el texto con el acento y la pronunciación apropiados. Si no se marcan los pasajes, entonces el sintetizador pronunciará la palabra con las reglas del idioma predeterminado en su programación. En consecuencia, la palabra «duro» en inglés, *tough*, será pronunciada /tou/ por un sintetizador de voz que utilice el español como idioma predeterminado.
- Marcar el pasaje de un idioma a otro puede impulsar futuros desarrollos tecnológicos ya que, por ejemplo, los usuarios que no pueden traducir un

texto por ellos mismos podrán utilizar software para traducir idiomas desconocidos.

- Marcar el paso de un idioma a otro también ayuda a las aplicaciones de usuario cuando deben proporcionar definiciones de un diccionario.

Existen algunas excepciones en las cuales no es necesario indicar el idioma (no significa que esté prohibido hacerlo, sólo que se puede considerar opcional indicar el idioma en los siguientes casos):

- Los nombres propios (aunque *Shakespeare* sonaría mejor con la pronunciación correcta).
- Los términos técnicos que tienen origen en otros idiomas y no están traducidos.
- Las palabras que están en un idioma indeterminado.
- Las palabras o frases que se han convertido en parte del idioma (por ejemplo, ‘gourmet’ es una palabra del francés que ha sido adoptada por el español y los lectores de pantalla programados para leer en español la pronuncian correctamente).

Con frecuencia, cuando el idioma del texto parece cambiar en una sola palabra, esa palabra se ha convertido en parte del idioma del texto que la rodea. Debido a que esta situación es tan común en algunos idiomas, las palabras sueltas deben ser consideradas como parte del idioma del texto que las contiene a menos que resulte evidente la intención de provocar un cambio de idioma. Si existen dudas sobre la intencionalidad en el cambio de idioma, se debe considerar si la palabra se pronuncia del mismo modo (excepto por la entonación o el acento) en el idioma del texto que la rodea.

3.10.2 Personas que se benefician

- Las personas que usan lectores de pantalla u otras tecnologías que convierten el texto en voz sintetizada.
- Las personas que tienen dificultad para leer de forma fluida y exacta el contenido escrito, por ejemplo, aquellas con dificultades para reconocer

caracteres y alfabetos, decodificar palabras o para entender palabras y frases.

- Las personas con ciertas dificultades cognitivas, de lenguaje y de aprendizaje que utilizan programas de síntesis de voz.
- Las personas que dependen de los subtítulos para reconocer los cambios de idioma en la pista de sonido del contenido de las presentaciones multimedia sincronizadas.

3.10.3 Ejemplo de buenas prácticas

Casi todos los elementos de (X)HTML permiten el atributo `lang` y/o `xml:lang` para identificar el idioma. Solo están excluidos los elementos `applet`, `base`, `basefont`, `br`, `frame`, `frameset`, `iframe`, `param` y `script`.

3.10.3.1 Ejemplo:

Un documento en español con un párrafo en alemán y también una frase en inglés dentro de un párrafo en español.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="es"
lang="es">
  <head>
    <title>Un documento con ejemplos</title>
  </head>
  <body>
    <h1>Ejemplos</h1>
    <p>El siguiente párrafo está en alemán:</p>
    <p lang="de" xml:lang="de">
```

Da dachte der Herr daran, ihn aus dem Futter zu schaffen, aber der Esel merkte, daß kein guter Wind wehte, lief fort und machte sich auf den Weg nach Bremen: dort, meinte er, könnte er ja Stadtmusikant werden.

</p>

<p>

La pregunta que se hace Johnny es:

what is the meaning of the previous paragraph?

</p>

</body>

</html>

En este ejemplo, en el párrafo que contiene parte en español y parte en inglés, nos valemos de un elemento `span` para marcar el cambio de idioma dentro del párrafo.

¿Por qué los elementos que no tienen indicación de idioma se leen en español? Porque los elementos (X)HTML heredan la información sobre el idioma según este orden de precedencia (de mayor a menor):

- El atributo `lang` y/o `xml:lang` del propio elemento (por eso, en el ejemplo, el idioma indicado en el `span` tiene preponderancia sobre el idioma del párrafo que lo contiene).
- El elemento padre más cercano que tiene definido el idioma (en el ejemplo, el ancestro más cercano con definición de idioma es el elemento `html` y todos los elementos hijos estarán en español a menos que se indique otro idioma).
- La cabecera HTTP 'Content - Language' que envíe el servidor.
- El idioma establecido en las preferencias de la aplicación de usuario

3.10.4 Cómo revisar

Verificar que en el elemento `html` se indique el atributo `lang` y/o `xml:lang`, según corresponda a la versión de (X)HTML utilizada, y que el código utilizado refleje el idioma principal de la página. Verificar que las frases en un idioma distinto al principal se encuentren identificadas con el código correspondiente.

3.10.5 Impacto en SEO

La correcta identificación del idioma de la página y de las partes es esencial para su correcta indexación por parte de los buscadores.

3.11 Ubicación y navegabilidad

Que el usuario pueda saber en todo momento dónde se encuentra dentro de un sitio web y que no se quiebren sus expectativas sobre el orden de presentación de los contenidos dentro del sitio, son principios básicos que se han de atender.

3.11.1 Navegabilidad

Debemos ayudar a los usuarios, particularmente a los usuarios con discapacidad, presentando el contenido en un orden predecible dentro de la página y de una página web a otra, y haciendo que el comportamiento de los componentes funcionales e interactivos sea también predecible.

El orden de navegación dentro de la página está íntimamente ligado al foco del teclado porque (X)HTML define la navegación secuencial a través del orden de tabulación. Esto permite que los usuarios puedan encontrar la información en un orden que sea coherente con el significado y pueda ser operado con el teclado.

Si no se utilizan *scripts* ni atributos `tabindex`, el orden de navegación es tal como aparece en el flujo del contenido pero el HTML Dinámico (DHTML) puede modificar la

secuencia de navegación permitiendo el foco sobre elementos adicionales. En estos casos debemos cuidar que el orden del foco tenga sentido para los usuarios y que ninguno de ellos sienta que salta de un elemento a otro en forma aleatoria.

Una recomendación adicional relacionada con el foco del teclado es cuidar que el indicador del foco del teclado resulte visible. En (X)HTML no se requiere ninguna técnica en especial para lograr esto, ya que los navegadores tienen formas predeterminadas de indicar dónde se encuentra el foco (por ejemplo, una barra vertical se muestra en el campo de un formulario, indicando que el usuario puede insertar texto o se muestra un borde visible alrededor del control que recibe el foco).

La recomendación anterior es simplemente para recordar que el indicador del foco es una parte importante de la accesibilidad para los usuarios que navegan con el teclado y no es conveniente eliminarlo o hacerlo invisible usando *scripts* u hojas de estilo para ello.

3.11.1.1 Cambios inesperados

El comportamiento predecible de los componentes funcionales e interactivos (enlaces y formularios, por ejemplo) también tiene relación con el foco porque, a veces, los diseñadores implementan técnicas que provocan inesperados cambios en el contexto cuando un elemento recibe el foco:

- Formularios enviados automáticamente cuando un componente recibe el foco;
- nuevas ventanas que se abren cuando un componente recibe el foco;
- el foco pasa a otro componente cuando un componente recibe el foco.

Los cambios en el contexto pueden confundir a los usuarios que no perciben fácilmente los cambios o se distraen con ellos. Estos cambios se pueden producir al recibir el foco pero también con la entrada de datos o la selección de un control de formulario y solamente son apropiados cuando es evidente que se producirán en respuesta a las acciones del usuario.

Entonces, debemos evitar las confusiones que se pueden crear cuando ocurren cambios inesperados en el contexto, como sucede por ejemplo cuando una nueva ventana se abre

automáticamente, cuando un formulario se envía automáticamente tras seleccionar un elemento de una lista, etcétera.

3.11.1.2 Personas que se benefician con la navegación predecible

- Las personas con movilidad reducida que necesitan usar un teclado para operar la página se benefician con un orden del foco lógico y usable.
- Las personas con dificultades para la lectura se pueden desorientar cuando la tabulación lleva a un lugar inesperado. Ellos se benefician con un orden del foco lógico.
- Las personas con deficiencias visuales se pueden desorientar cuando el foco de la tabulación lleva a algún lugar inesperado o cuando no pueden encontrar fácilmente el contenido que rodea al elemento interactivo.
- Las personas ciegas o con poca visión pueden tener dificultades para saber cuándo ha ocurrido un cambio en el contexto visual, como una nueva ventana que se abre.
- Algunas personas con baja visión, deficiencia intelectual, problemas de lectura o dificultades para interpretar las pistas visuales se benefician si se agrega información adicional con la cual puedan detectar los cambios en el contexto.

3.11.1.3 Ejemplos de buenas y malas prácticas

Las cosas más sencillas y evidentes, para algunos diseñadores no lo son.

Todos los formularios deben tener un botón `submit` para que los usuarios puedan solicitar explícitamente el envío de esos formularios. Si el formulario es enviado automáticamente en respuesta a cualquier acción del usuario que no sea activar el botón de envío, sólo logrará confundirlo y llevarlo a una acción involuntaria que resultar errónea.

3.11.1.3.1 Ejemplo de malas prácticas

El usuario seleccionará un tema de la lista y, sin aviso, el formulario será enviado y el usuario se encontrará inesperadamente en otra página cuando, quizás, lo único que quería hacer era consultar la lista de temas.

```
<form
action="/dotlrn/fp/7484/gestinypublicacinaccesible/content/en:
page_35?m=edit#" method="post">
    <fieldset> <legend>Temas</legend> <select
style="visibility: visible;" name="sel" title="Elija un tema"
onchange="alert(';Sorpresa! Acabas de enviar el
formulario.');"return false;"> <option
selected="selected">Selección</option> <option
value="uno">Módulo 3: Presentación y arquitectura</option>
<option value="dos">Módulo 4: Contenido textual</option>
<option value="tres">Módulo 5: Elementos de
navegación</option> </select> </fieldset>
    </form>
```

3.11.1.3.2 Ejemplo correcto

El formulario contiene un botón para que el usuario indique explícitamente que desea activarlo luego de seleccionar un tema de la lista. De este modo, el usuario puede consultar la lista de tema o modificar su elección si accidentalmente eligió el tema incorrecto, antes de enviar los datos.

```
<form
action="/dotlrn/fp/7484/gestinypublicacinaccesible/content/en:
```

```
page_35?m=edit#" method="post" onsubmit="alert('Correcto.
Elegiste enviar el formulario.');"return false;">
    <fieldset> <legend>Temas</legend> <select
style="visibility: visible;" name="sel" title="Elija un tema">
<option selected="selected">Selección</option> <option
value="uno">Módulo 3: Presentación y arquitectura</option>
<option value="dos">Módulo 4: Contenido textual</option>
<option value="tres">Módulo 5: Elementos de
navegación</option> </select> <input value="Aceptar"
type="submit"></fieldset><br><br>
    </form>
```

3.11.2 Migas de pan

No, no se va a incluir aquí una receta de migas.

Las llamadas «Migas de pan» (en inglés *breadcrumbs*), son en realidad una barra de navegación que le indica al usuario dónde se encuentra en la estructura o jerarquía del sitio. No indican realmente el camino que se ha seguido para llegar allí, como podríamos pensar dado su nombre, sino la relación de la página en la que nos encontramos con los directorios padre.

Es importante asegurarse de que las migas de pan aparezcan siempre en la misma posición relativa en todas las páginas. Y es importante también que estén compuestas por enlaces que presenten la estructura de directorios desde la página inicial hasta el punto en el que nos encontramos y que, si en ellas se presenta también el nombre de la página en la que nos encontramos, este no esté enlazado.

3.11.2.1 Cómo revisar las migas de pan

Cuando se proporcionan migas de pan, hay que seguir los siguientes pasos para revisarlas:

1. Navegar hasta una página cualquiera.
2. Revisar que se presenten las migas de pan.
3. Revisar que muestren la secuencia de navegación correcta para alcanzar la página en la que estás o el camino en la jerarquía a la página actual dentro de la estructura del sitio.
4. Si las migas *NO* incluyen la página actual:
 - a. Revisar que todos los elementos de las migas estén marcados como enlaces.
5. Para las migas que incluyan la página en la que se encuentran:
 - a. Revisar que todos los elementos estén marcados como enlaces, excepto el nombre de la página en la que se encuentran las migas.
 - b. Revisar que la página actual no esté marcada como enlace.
 - c. Revisar que todos los enlaces que conforman las migas de pan lleven realmente a las páginas que indican.

3.11.3 Mapa del sitio

El mapa del sitio es un recurso útil para los usuarios que pueden utilizarlo para localizar una página determinada que de otra manera sería difícil encontrar.

El mapa del sitio ha de consistir en una **lista** jerárquica de las páginas que conforman el sitio, o al menos de las de primer y segundo nivel. Dependiendo de la magnitud del sitio, es posible que en el mapa no aparezcan todas y cada una de las páginas que lo conforman.

Dado que se trata de una lista, debe marcarse como tal lista. Aunque se pueden ofrecer modos de acceso alternativo, por ejemplo, en la siguiente imagen puede verse el mapa de la Fundación Sidar, que ofrece además la opción de visualización como mapa de conceptos en varios estilos.



Ilustración 12 Captura de pantalla reducida que muestra las opciones de visualización del mapa de la sede web de la Fundación Sidar en varios formatos (SIDAR, 2007b)

Estos mapas del sitio son utilizados tanto por los usuarios humanos como por los robots de búsqueda. Pero para estos últimos cabe la posibilidad de crear un fichero con formato XML especialmente para ellos.

Existen herramientas gratuitas para generar un mapa que sea reconocible por varios buscadores como Google, Bing y Yahoo! y, por su parte, Google ofrece una herramienta para ello entre las que ofrece para *webmasters*.

3.11.4 Barras de navegación

Los elementos de navegación tienen dos funciones principales: decir al usuario dónde se encuentra y permitir al usuario ir a otra parte. Podemos ayudar a la orientación de los usuarios con discapacidad presentando el contenido en un orden predecible de una página web a otra y haciendo que el comportamiento de los componentes funcionales e interactivos sea también predecible.

Es difícil para algunos usuarios tener una perspectiva general de la página web: los lectores de pantalla presentan el contenido como un único discurso ininterrumpido y esto dificulta la posibilidad de entender las relaciones espaciales. Los usuarios con limitaciones

cognitivas se pueden confundir si los componentes aparecen en diferentes lugares en las distintas páginas.

Por ejemplo, las personas que utilizan magnificadores de pantalla sólo pueden ver una parte de la pantalla en un determinado momento; un diseño coherente les facilita encontrar las barras de navegación y otros componentes. Ubicar en el mismo orden los componentes que se repiten en las diferentes páginas del sitio permite a los usuarios con problemas de lectura concentrarse en un determinado sector de la pantalla en vez de tener que perder tiempo adicional decodificando el texto de cada enlace.

3.11.5 Menús

Generalmente, las páginas web contienen un menú de navegación u otro componente de navegación que permite al usuario saltar a otras páginas. Para que la ubicación de los componentes de navegación sea más predecible, debemos presentar los enlaces dentro de los componentes de navegación en el mismo orden relativo cada vez que se repiten.

No significa que no se puedan utilizar menús de subnavegación o bloques de navegación secundaria. Otros enlaces se pueden quitar o insertar entre los ya existentes, por ejemplo para permitir la navegación dentro de una subsección de la página, siempre que el orden relativo no cambie.

3.11.6 Identificación coherente

Además de cuidar el orden en que aparecen los componentes de navegación, debemos asegurarnos de que sea posible una identificación coherente de los componentes funcionales que aparecen repetidos muchas veces en un determinado grupo de páginas web.

Una estrategia de las personas que utilizan lectores de pantalla al operar un sitio web es confiar mucho de la familiaridad con las funciones que pueden aparecer en diferentes páginas. Si las mismas funciones tienen diferentes etiquetas en las distintas páginas, el sitio será mucho más difícil de navegar. Puede también resultar confuso y elevar el nivel de carga

cognitiva para las personas con limitaciones cognitivas. Por eso, resulta de gran ayuda usar etiquetas coherentes.

Debemos advertir que «coherentes» no siempre significa que serán ‘idénticas’. Por ejemplo, podemos tener una flecha gráfica en la parte inferior de una página que conduce a la página siguiente. En un caso, la alternativa textual puede decir «Ir a la página 4». Naturalmente, no sería conveniente repetir esta alternativa textual exacta en la página siguiente. Sería más apropiado decir «Ir a la página 5». Estas alternativas textuales no serían idénticas pero sí serían coherentes.

3.11.7 Personas que se benefician

- Los usuarios con limitaciones cognitivas, con poca visión, con deficiencias intelectuales y también las personas ciegas podrán predecir dónde encontrarán las cosas si los componentes repetidos aparecen en el mismo orden en cada página del sitio.
- Las personas que aprenden la funcionalidad de una página en un sitio pueden encontrar las funciones deseadas en otras páginas si están presentes.
- Las personas que dependen de las alternativas textuales pueden tener una experiencia más predecible. También pueden encontrar el componente si éste tiene una etiqueta coherente en las diferentes páginas.

3.11.8 Cómo revisar

Se ha de verificar si los componentes de navegación repetidos en un grupo de páginas se presentan siempre en el mismo orden relativo y que las etiquetas de texto identifican de modo coherente a esos componentes.

3.11.9 Barras de navegación semánticas

Mucho podría decirse sobre las barras de navegación semántica. Mucho hay para decir sobre ellas, pues tienen una larga y farragosa historia; pero baste decir que, los autores de las páginas web pueden definir la relación entre documentos mediante el uso de unos elementos especiales que proporcionan metainformación (es decir, información sobre la información) a los agentes de usuario (navegadores, ayudas técnicas y robots de búsqueda e indización), y que la información así definida, mediante el elemento meta de enlace (el elemento `link`) puede presentarse en una barra de navegación que puede generar automáticamente el navegador. Esto es especialmente útil en documentos relacionados, para facilitar al usuario la lectura secuencial de los mismos y su impresión como bloque o libro. Pero además pueden servir de medio de acceso rápido a las principales secciones de un sitio web. Con ellos pueden definirse enlaces directos a, por ejemplo:

- Principal, inicial, (home).
- Tabla de contenido.
- Primera, comienzo.
- Anterior.
- Siguiente.
- Índice, mapa web.
- Buscador.
- Ayuda.
- Copyright.
- Glosario.
- Autor, contacto.
- Versiones en otros idiomas.
- Accesibilidad (informe de cumplimiento con las directrices).

Los metaenlaces así definidos pueden, como se ha indicado antes, ser presentados por los navegadores en una barra de navegación propia del buscador, además de quedar disponibles para otros agentes de usuario. La relación de amor u olvido de los navegadores con las barras de navegación es larga y no vamos a entrar en detalles, baste saber que han existido, que hoy en día existen aunque con variaciones y que han existido y existen

extensiones para los navegadores para presentar una barra que ofrezca un acceso directo a los meta enlaces. En la siguiente ilustración se muestra el efecto, en una versión antigua del navegador Opera:



Ilustración 13 Captura de pantalla del navegador Opera v.9 presentando su barra de navegación (e. p.)

En HTML5 (W3C, 2014b) se ha restringido el número de metaenlaces definidos en la especificación, puesto que se han eliminado algunos tipos anteriormente válidos, y por otra ampliado, puesto que se han agregado otros antes inexistentes y pueden seguir agregándose los que los usuarios quieran, siempre que cumplan con determinadas exigencias, mediante su inclusión en una página wiki relacionada con la especificación pero no directamente incluida en ella (Microformats.org, 2015). La especificación define una serie básica de tipos que son los siguientes:

Link type "alternate", Link type "author", Link type "bookmark", Link type "help", Link type "icon", Link type "license", Link type "nofollow", Link type "noreferrer", Link type "prefetch", Link type "search", Link type "stylesheet", Link type "tag", Sequential link types: Link type "next", Link type "prev"; Other link types.

Todos estos tipos deben ser entendidos por los navegadores y son tenidos en cuenta por los buscadores y otros agentes de usuario.

3.11.10 Redirecciones transparentes (301) y errores 404

Si por cualquier extraña razón se necesita redirigir al usuario a una página que está localizada en una dirección diferente a la que él ha accedido, por ejemplo porque se ha cambiado la página de sitio y el usuario tiene un enlace antiguo, ha de hacerse de manera transparente para él, es decir, mediante una redirección automática desde el servidor. No debe hacerse mediante el elemento meta porque eso hace la página inaccesible para algunos usuarios, en especial para los usuarios de lectores de pantalla. Puede hacerse desde el servidor, de varias maneras, dependiendo del servidor que se esté usando. Esto, naturalmente, no es sólo útil para los usuarios sino también para los robots de búsqueda que podrán así tener actualizada la localización de tus páginas.

También es importante, tener en cuenta la posibilidad de que el usuario intente acceder a una página del sitio que no existe, porque el enlace que ha clicado está roto, porque la página se ha eliminado o porque no ha escrito bien la URL. En este caso, el servidor le presentará la página 404, una página que suele contener, en muchas ocasiones, apenas un texto en inglés indicando que se ha producido dicho error y que, por tanto, no resulta de ninguna utilidad al usuario con lo que es posible que se vaya a otro sitio. Así que conviene personalizar esas páginas y ofrecerle al usuario alguna información útil que nos garantice que se mantenga en nuestro sitio.

La personalización de las páginas 404 puede llegar a ser un arte. Incluso existe un sitio dedicado a recoger buenos ejemplos: *Fab 404: Fabulous error pages* (fab404, 2015), en el que encontraremos ejemplos inspiradores. Aunque algunas de ellas resultan divertidas pero poco más, por lo que conviene centrarnos en ofrecer alternativas al usuario y, para ello, Google ofrece un *widget* que ayudará a los usuarios a encontrar lo que buscaban mediante sugerencias basadas en la URL que causa el error. Además de intentar corregir la URL, el *widget* para 404 (Google, 2008) también sugiere lo siguiente, si está disponible:

- Un vínculo con el subdirectorío padre.
- Una página web con un mapa del sitio.
- Una caja de búsqueda y sugerencias de consultas en el sitio.

3.11.11 Impacto en SEO

Como se ha visto, una navegación predecible, unas buenas migas, un buen mapa del sitio, un buen menú, una buena definición de navegación semántica, hacer las redirecciones desde el servidor y cuidar de nuestra página 404; son hábitos que resultarán útiles no sólo para nuestros usuarios sino también para mantener una buena relación con los buscadores y que nos traten mejor que otros que no han tenido tal cuidado.

3.12 Uso de textos

El texto es el elemento básico en la comunicación a través de Internet. La utilización del texto tiene sus ventajas y desventajas para según qué usuarios y según en qué circunstancias:

3.12.1 Ventajas del texto



Ilustración 14 Representación gráfica de la flexibilidad del texto [E. p. para (Gutiérrez y Restrepo, 2011)].

El texto nos permite estructurar el discurso de manera clara mediante el lenguaje de marcado o estilos para la estructuración en un editor de textos, y además:

- Puede convertirse automáticamente a voz.
- Puede convertirse automáticamente a otros idiomas.
- Puede ampliarse o reducirse a voluntad (si sus características están correctamente definidas).

- Puede convertirse fácilmente a otros formatos.

3.12.1.1 Conversión a voz

El texto puede convertirse automáticamente a voz mediante lectores de pantalla y otros conversores texto a voz. Por ejemplo, algunos agentes de usuario proporcionan un sistema integrado de conversión a voz, es el caso del navegador Opera, y el Acrobat Reader proporciona también una opción de lectura en voz alta.

Los lectores de pantalla para los distintos sistemas operativos también pueden leer en voz alta el texto y lo harán de forma adecuada siempre y cuando éste esté correctamente estructurado, y gramatical y ortográficamente bien escrito.

Existen también aplicaciones y servicios especialmente creados para la conversión de textos a voz con el fin de poder descargar un fichero sonoro que pueda reproducirse en un *smartphone* u otro dispositivo móvil cualquiera. Es el caso, por ejemplo, de *ReadSpeaker* (ReadSpeaker, 2015), que es un servicio para los sitios web que convierte automáticamente los textos en ficheros que se presentan en un reproductor, permitiendo al usuario definir una serie de opciones como: que lea y a la vez remarque lo que va leyendo, palabra a palabra o la frase completa e incluso las palabras dentro de la frase; lo cuál puede ser de gran ayuda para personas con ciertas limitaciones cognitivas, déficit de atención y dificultades para la lecto-escritura. También permite definir la velocidad de lectura. El sistema resulta útil no solo para personas con discapacidad, sino también para personas que no dominan el idioma de la página, ya sea por ser extranjeros, porque su lengua materna no sea esa o porque tengan una baja alfabetización.

Otra aplicación que podemos utilizar en caso de estar creando una página o blog con Joomla o Wordpress es, GSpeech (Creative Solutions, 2015), la cual ofrece una versión gratuita y se instala como un *plugin* para esos gestores de contenido.

También existen varias aplicaciones que facilitan la generación de un fichero en formato mp3 a partir de un texto dado. En algunos *Learning Management System* (LMS) se proporciona esa utilidad. Pero existen también servicios en la web que lo facilitan, como por ejemplo: VozMe (Cano Ongay, 2015)

3.12.1.2 Traducción automática

La traducción automática hoy en día es posible, si bien no siempre con la calidad que desearíamos, pero cada día los sistemas mejoran gracias a la contribución de los propios usuarios. Es el caso del servicio de traducción de Google (Google, 2005) o el servicio *Babel Fish* (BabelFish – Free Online Translator, 2015), por ejemplo.

Pero para que la traducción resulte lo más acertada posible, es necesario que el texto original esté bien redactado y siga las normas gramaticales y ortográficas, además de que las frases estén construidas de la manera más sencilla posible.

La traducción automática sirve para todos aquellos usuarios que no dominan el idioma en el que están los contenidos, aunque, como hemos dicho, la calidad de la traducción puede dejar que desear por lo que puede llevar incluso a confusión al usuario, de manera que siempre que se requiera calidad convendrá proporcionar los contenidos en varios idiomas habiendo sido traducidos por una persona con suficiente dominio de los dos idiomas y a ser posible, por un profesional.

3.12.1.3 Ampliación o reducción

Como se verá más adelante, que el usuario pueda ampliar o reducir el tamaño de los textos a voluntad es un requisito fundamental de la accesibilidad.

Los textos tienen sobre las imágenes y otros elementos gráficos esta ventaja, la de poder ser ampliado, o reducidos para ajustarse a las necesidades del usuario sin perder calidad. Ello siempre y cuando los textos hayan sido creados, y sus características definidas, siguiendo las pautas de accesibilidad.

La ampliación y reducción del tamaño del texto es fundamental para varios grupos de usuarios. Por supuesto lo es para las personas con deficiencia visual, pero al contrario de lo que cree la mayoría de la gente, no siempre necesitan que el texto se presente en un gran tamaño si no que, por el contrario, pueden necesitar reducirlo para que quepa en su campo de visión. También es importante para las personas mayores y no tan mayores pero que han perdido agudeza visual.

Pero también es fundamental para personas que no tienen ninguna limitación visual, como por ejemplo para usuarios de dispositivos con pantalla pequeña o simplemente cuando llevan trabajando muchas horas y tienen la vista cansada. Si los contenidos tienen definido un tamaño fijo para las fuentes éstos no podrán hacer que el texto encaje y fluya adecuadamente en su pequeña pantalla.

3.12.1.4 Conversión a diversos formatos

El contenido textual puede ser fácilmente convertido a diversos formatos, partiendo del formato HTML se puede convertir por ejemplo en PDF, EPUB, DAISY, texto plano o formateado (Word, OpenOffice, etc.). Y también en la mayoría de los casos es posible llevar a cabo este proceso a la inversa.

3.12.2 Desventajas

La desventaja del texto existe cuando nuestro público tiene baja alfabetización o dificultades para la comprensión lectora.

Es el caso, por ejemplo, de personas con ciertas deficiencias cognitivas, que necesitan apoyarse en la imagen para comprender e incluso transmitir ideas. También es, naturalmente, el caso de las personas que no dominan el idioma o están poco o mal alfabetizadas debido a factores socio-económicos.

Puede ser el caso también de algunas personas sordas no oralizadas.

Por esta razón, uno de los criterios de accesibilidad pide que se ilustren los contenidos, siempre que sea posible y adecuado al contenido y su intención.

Un ejemplo simple son los elementos de menú que van acompañados de iconos. Para aquellas personas que tienen mayor dificultad con el texto, esos iconos les sirven de ancla, de recordatorio de la función que cumple cada elemento del menú.

3.12.3 Legibilidad y lecturabilidad

Es importante que el contenido de las páginas web sea escrito de la forma más simple y clara que sea posible para que pueda ser comprendido por el mayor número de personas. Medir la legibilidad de un texto (es decir, el nivel de educación requerido para poder entenderlo) es una tarea compleja y, aunque existen diversas fórmulas de cálculo, ninguna de ellas nos asegura resultados totalmente confiables.

En español se suele utilizar solamente el término ‘legibilidad’ para traducir dos términos ingleses: ‘*readability*’ y ‘*legibility*’. Sin embargo, en el campo educativo ha empezado a hacerse uso de otro término que aún no recoge la R.A.E.: **Lectorabilidad** (Suárez Muñoz, y Suárez Ramírez, 2013).

En ese campo, la **legibilidad** tiene que ver con la forma de presentar los textos para que puedan leerse sin dificultad. Lectorabilidad y legibilidad son dos términos próximos que a veces se utilizan indistintamente, sin embargo hacen referencia a dos conceptos distintos. Un texto puede tener un alto grado de **lectorabilidad**, la cual podemos definir como la facilidad que ofrecen los textos escritos para ser comprendidos sin necesidad de realizar grandes esfuerzos, pero resultar ilegible debido, por ejemplo, al tipo de letra empleado, al color elegido para el fondo, o a una presentación inadecuada.

Podríamos resumir la diferencia entre estos dos términos, diciendo que, mientras que la legibilidad se verá alterada o facilitada por elementos formales de los textos, la lectorabilidad dependerá de elementos relacionados con el contenido. Un texto puede haber cuidado mucho la forma y la presentación y, por tanto, permitir la legibilidad del mismo, pero estar redactado con un vocabulario complejo, con estructuras sintácticas y gramaticales enrevesadas, que hacen muy difícil su lectorabilidad. También, pero al contrario, un texto puede haber cuidado los aspectos lingüísticos (vocabulario, sintaxis, semántica) y, por tanto, hacer muy fácil su lectorabilidad, pero presentar borrones, tachaduras, letra minúscula, superpuesta, borrosa, que dificulte su legibilidad.

Algunas recomendaciones a tener en cuenta para conseguir textos con buena lectorabilidad:

- Cuidar que los títulos y el texto de los enlaces sean lo más claro y exactos posible. Las palabras más importantes deben reflejar la idea y ser, entre aquellas con significado similar, las que resulten más comunes.
- Especificar el tema de las oraciones o párrafos al principio de los mismos.
- Limitar cada párrafo a una idea principal.
- Evitar los giros idiomáticos, las expresiones y vocabulario no familiares (modismos, jerga).
- Si se emplean palabras familiares con significados especiales, proporcionar explicaciones de las mismas.
- Evitar la voz pasiva.
- Evitar estructuras complejas en las oraciones.
- En los enlaces usar frases concisas pero con suficiente significado para ser entendidas aún fuera de contexto.
- La sintaxis y la ortografía deben ser correctas (revise antes de publicar).

Y existen diversas herramientas que nos pueden ayudar haciendo un cálculo del grado de lecturabilidad (legibilidad) de nuestros textos. A continuación presentamos algunas de ellas:

INFLESZ

Herramienta gratuita en español, para el sistema operativo Microsoft Windows. Calcula nueve parámetros útiles para evaluar la legibilidad de un texto escrito en español: palabras, sílabas, frases, promedio de sílabas por palabra, promedio de palabras por frase, índice Flesch-Szigriszt, grado en la escala Inflesz, correlación Word y fórmula de Flesch-Fernández Huerta (Legibilidad.com, 2008).

Mancko

Herramienta *online* con interfaz en español, que permite evaluar la facilidad de lectura de un texto que introduzcamos, informando sobre su legibilidad según distintas escalas, incluyendo la escala Fernandez Huerta para textos en español (Mancko, 2008).

Como podemos comprobar, los resultados que arrojan las herramientas no son iguales, lo que nos indica que el cálculo no es exacto. Por ejemplo, si analizamos el texto que inicia esta sección con las dos herramientas citadas, nos darán resultados distintos: La primera

indica que tiene un nivel 45,22 según su propia escala y 50,28 según el índice Fernández Huerta, por tanto sería un texto relativamente difícil de entender, y en cambio la segunda da como resultado 62.7, en ese mismo índice, lo que indicaría que es un texto de lectura normal.

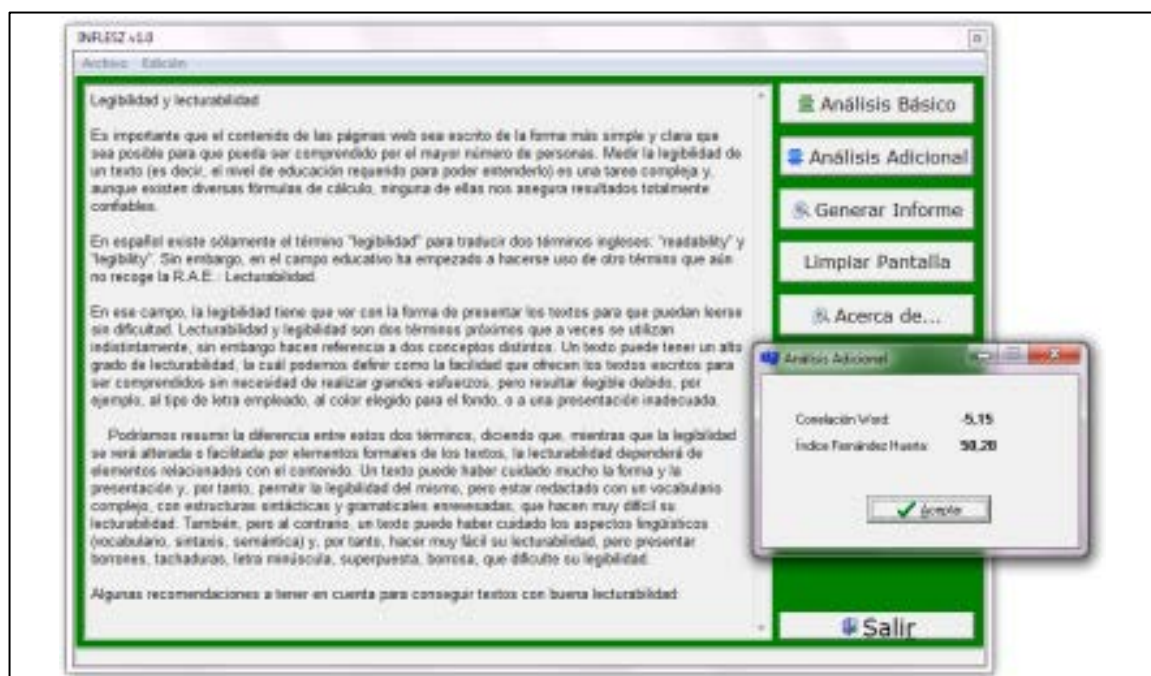


Ilustración 15 Resultados dados en INFELSZ: 50,28 (e. p.)

Español / Portugués

Prueba de legibilidad de Fernández Huerta
62.7

Las notas de la prueba de legibilidad de Fernández Huerta van de 0 a 100, del más difícil de leer al más fácil. Una nota por debajo de 30 se considera muy difícil de comprender, una de 70 corresponde a los lectores adultos.

La misma prueba de legibilidad se puede usar tanto para la lengua española como para la lengua portuguesa.

0-30 muy difícil	nivel universitario
30-50 difícil	grados 13 a 16
50-60 relativamente difícil	grados 10 a 12
60-70 normal	grados 8 a 9
70-80 relativamente fácil	grado 7
80-90 fácil	grado 6
90-100 muy fácil	grado 5

[esconder](#)

Ilustración 16 Resultados dados en Mancko: 62,7 (e. p.)

Además de intentar simplificar en la medida de lo posible los textos complejos o difíciles, existen diversas técnicas que debemos asegurarnos de aplicar para facilitar la comprensión de los textos. La principal técnica tiene que ver con los encabezados.

3.12.3.1 Encabezados

Los encabezados ayudan a los usuarios a entender qué información contiene la página y cómo está organizada. Cuando los encabezados son claros y descriptivos, los usuarios pueden encontrar más fácilmente la información buscada y entender la relación entre las distintas partes del contenido.

En (X)HTML existen 6 niveles de encabezados identificados con los elementos h1 (el más importante), h2, h3, h4, h5 y h6 (el de menor importancia). En otra sección de esta tesis hemos visto la importancia de estos elementos en la estructuración de la página y también su importancia como elementos de navegación, pero aquí nos interesa la comprensión de los textos.

Un modo de ayudar a comprender el contenido es proporcionar encabezados para las distintas partes de una página cuando ésta se encuentra dividida en secciones. Por ejemplo, los documentos extensos a menudo se dividen en capítulos, los capítulos en temas y los temas en varias secciones; las secciones en párrafos, etcétera. Cuando existen tales divisiones, se necesitan encabezados que las presenten. Esto indica claramente la organización del contenido, facilita su navegación y proporciona un «mapa» mental que ayuda a comprender el contenido.

Cuando una página tiene correctamente estructurada su información, deberíamos encontrar:

- Un solo elemento h1 que identifica el encabezado principal (a menos que estemos utilizando HTML5, en cuyo caso puede existir más de un h1), y
- los elementos de encabezados (h1~h6) anidados correctamente, es decir, un h2 aparece después de h1, un h3 aparece después de h2 y así sucesivamente.

3.12.3.2 Personas que se benefician con una mejor comprensión de los textos

Los encabezados descriptivos son particularmente útiles para los usuarios con discapacidad que deben leer más lentamente y para personas con limitada memoria de corto plazo. Estas personas se ven beneficiadas si los títulos de la secciones permiten predecir su contenido.

Los encabezados descriptivos ayudan a las personas que usan lectores de pantalla porque son significativos cuando son leídos fuera de contexto.

Los encabezados de sección permiten a las personas ciegas saber cuándo pasan de una sección a otra de la página y el propósito de cada sección.

Las personas con problemas de aprendizaje pueden usar los encabezados de sección para entender con mayor facilidad la organización general del contenido.

Las personas con ciertas dificultades cognitivas pueden leer los textos más fácilmente cuando el espacio entre las palabras es regular y los bloques de texto no están alineados por ambos márgenes a la vez.

3.13 Presentación visual

El modo y efectos con que se presenta el texto es una cuestión esencial, especialmente en los contenidos educativos.

Debemos asegurarnos de que el texto se presente de modo que pueda ser percibido sin que el diseño interfiera con su **legibilidad**. Las personas con ciertas dificultades cognitivas, de lenguaje o de aprendizaje, y algunos usuarios con baja visión puede que no perciban el texto o puede que pierdan su punto de lectura si el texto se presenta de una manera que les dificulta su lectura.

Para ello la presentación de nuestros contenidos debe tener las siguientes características:

1. Los colores de fondo y primer plano deben poder ser elegidos por el usuario.
2. El ancho no es mayor de 80 caracteres o signos (40 si es CJK).

3. El texto no está justificado (alineado a los márgenes izquierdo y derecho a la vez).
4. El espacio entre líneas (interlineado) es de, al menos, un espacio y medio dentro de los párrafos y el espacio entre párrafos es, al menos, 1.5 veces mayor que el espacio entre líneas.
5. El texto se ajusta sin ayudas técnicas hasta un 200 por ciento de modo tal que no requiere un desplazamiento horizontal para leer una línea de texto en una ventana a pantalla completa.

3.13.1 El color

El color de los textos y del fondo sobre el que se presentan pueden facilitar o limitar su legibilidad.

Las personas con ciertas dificultades visuales o cognitivas necesitan tener la posibilidad de seleccionar el color del texto y el color de fondo. A veces ellos eligen combinaciones que no parecen demasiado intuitivas a quienes no tienen sus mismas dificultades. A veces son combinaciones con muy poco contraste; otras veces solo pueden usar algunas combinaciones muy específicas de color. Para estas personas resulta muy importante **tener el control** sobre los colores y otros aspectos de la presentación de los textos.

3.13.1.1 Técnicas aplicables

Existen una serie de técnicas que podemos aplicar para conseguir que el usuario tenga el control sobre los colores de fondo y textos, entre ellas:

- Especificar en la hoja de estilos colores de fondo y texto solo para los contenidos secundarios, como los banners, y elementos de navegación; sin especificar colores de fondo y texto para el contenido principal.
- Especificar en la hoja de estilos bordes y capas para delimitar áreas de la página, a la vez que no se especifica ningún color para el fondo y los textos.
- Proporcionar una herramienta de selección de colores múltiples para los colores de fondo y primer plano.

3.13.2 Comprobación del contraste mínimo de color

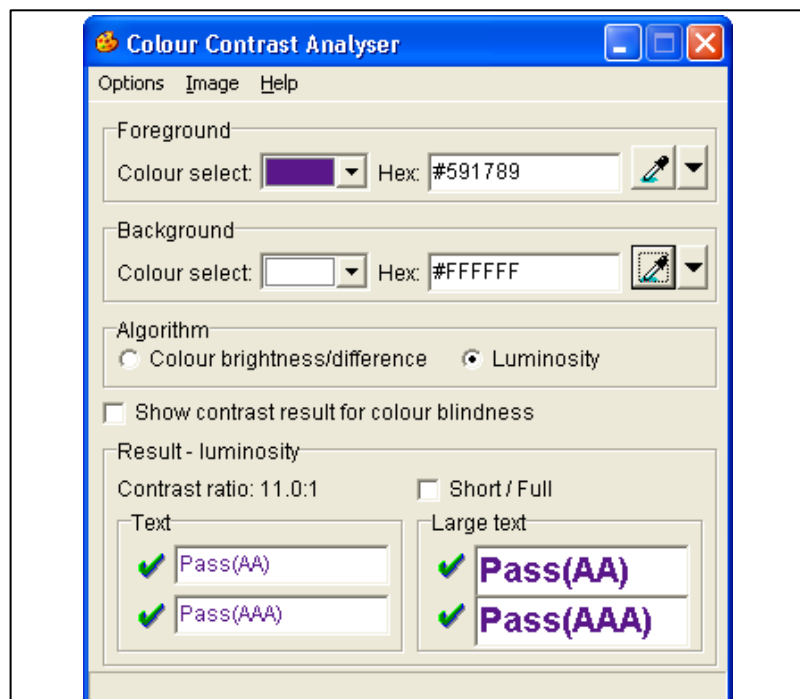


Ilustración 17 Vista de la herramienta de comprobación de contraste (e. p.)

Las pautas de accesibilidad indican que debe comprobarse el ratio de contraste mínimo, comúnmente llamado contraste de color, entre los elementos de frente y fondo. Para ello proporciona un algoritmo que permite comprobar la diferencia entre uno y otro. Pero nosotros no necesitamos echar cuentas, contamos con una herramienta que nos facilita hacer la comprobación y de manera muy simple determinar si nuestros colores contrastan suficientemente en los niveles de accesibilidad A y Doble A.

La relación de contraste mínima requerida es de 4.5:1 para el nivel AA y existe una formula precisa para calcularla. Por supuesto, es necesario recurrir a una herramienta en línea como *Luminosity Contrast Ratio Analyser* (Juicy Studio, 2015) o un complemento como *Tanaguru Contrast-Finder*, (Faure, 2015) o a la herramienta descargable *Colour Contrast Analyser* (Vision Australia, 2015) para verificar con exactitud el contraste de color.

3.13.3 Ancho no mayor de 80 caracteres

El objetivo que debemos conseguir es que no se genere una barra de desplazamiento lateral en ningún momento, incluso cuando se amplía el tamaño del texto o la resolución de

pantalla es pequeña. Es decir, que el texto pueda fluir de forma natural en el espacio que tenga. Esto es fundamental para algunas personas con deficiencias cognitivas y personas con deficiencia visual que no utilizan en ese momento una ayuda técnica o producto de apoyo. También es importante para los usuarios de líneas braille, como las personas ciegas y las sordociegas, ya que las líneas Braille mayores tienen una longitud de 80 caracteres. Las líneas muy largas de texto se pueden convertir en una barrera importante para algunos usuarios que tienen problemas para ubicarse y seguir el flujo del texto. Los bloques estrechos de texto les facilitan poder continuar con la siguiente línea de texto en el bloque.

3.13.3.1 Técnicas aplicables

Para conseguirlo podemos utilizar las siguientes técnicas:

- Definir los tamaños de contenedores en porcentajes.
- Usar unidades de medida relativas para definir los anchos de columna de manera que las líneas tengan un promedio de 80 caracteres o menos cuando se amplía o reduce el tamaño de la ventana del navegador.

Es importante comprender que lo que se pide no es que se limite el ancho de las líneas de texto a 80 caracteres, lo que se pide es que el usuario pueda ampliar o reducir a voluntad el ancho a un máximo de 80 caracteres.

3.13.4 Textos no justificados

Algunas personas, especialmente muchas de las que tienen deficiencias cognitivas, tienen problemas para leer los textos justificados por ambos márgenes. En los textos justificados, los espacios desiguales entre las palabras pueden provocar «calles» o «ríos» de espacios blancos que recorren varias líneas dificultando la lectura. También se pueden producir acercamiento exagerados entre algunas palabras, de modo que resulta difícil ubicar la separación de las palabras.

3.13.4.1 Ejemplo de texto justificado completamente y justificado solo a la izquierda

A continuación se muestra un ejemplo gráfico con texto supuesto.

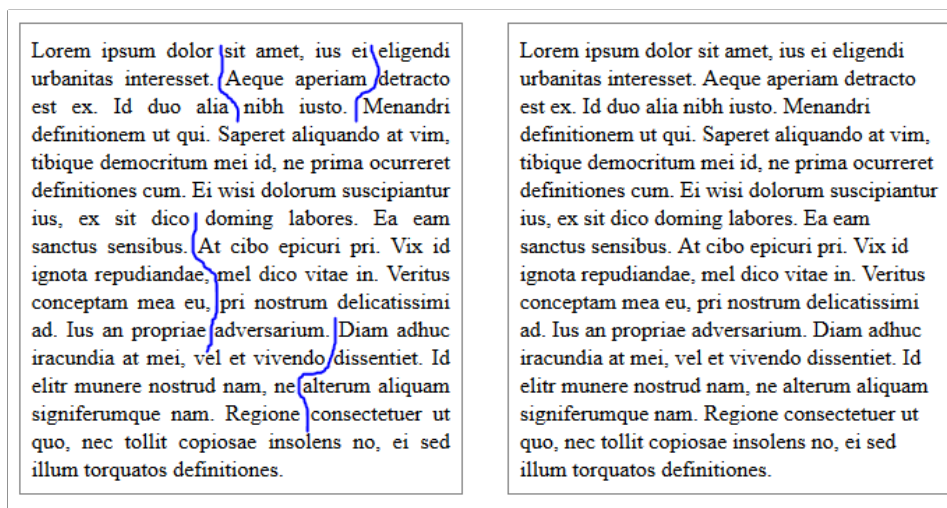


Ilustración 18 En la sección izquierda de la imagen se destaca el efecto de ríos que se generan al justificar completamente el texto y cómo desaparecen en la sección derecha justificada sólo a la izquierda (e. p.)

3.13.4.2 Técnicas

Por tanto, no debemos usar nunca la justificación completa en contenidos web. Para ello la técnica más simple es:

- No definir ningún tipo de justificación, o
- definir la justificación solo a izquierda o derecha.

En caso de que el autor por la razón que sea, quiera justificar completamente los textos, deberá proporcionar un mecanismo, fácil de localizar al principio de la página, que presente una versión de la página sin justificación absoluta del texto. En este caso, la página que presenta el texto justificado no será conforme con las pautas de accesibilidad y la versión sin justificar se considera la alternativa accesible a ese fallo.

3.13.5 Interlineado y espacio entre párrafos

Algunas personas tienen dificultades para seguir el texto cuando las líneas están muy unidas. Los espacios adicionales entre líneas y párrafos le permiten a estas personas ubicar mejor la línea siguiente y reconocer cuando llegaron al final de cada párrafo. Se considera que un interlineado de, al menos, un espacio y medio dentro de los párrafos y un espacio entre párrafos de, al menos, 1.5 veces mayor que el espacio entre líneas es lo mínimo recomendable.

- Especificar una altura de línea y separación entre párrafos mediante la hoja de estilos, o
- proporcionar un botón en la página para incrementar los espacios entre líneas y párrafos.

Al igual que en el caso anterior, si existe una página que no cumple con la altura de línea y separación entre párrafos aquí especificada, se considera no conforme y es necesario proporcionar una versión alternativa.

A continuación se presenta un ejemplo con texto supuesto.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem velum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum lunombrum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Li Europan lingues es membres del sam familie. Lor separat existentie es un myth. Por scientie, musica, sport etc., li tot Europa usa li sam vocabularium. Li lingues differe solmen in li grammatica, li pronunciation e li plu commun vocabules. Omnios directe al desirabilitá de un nov lingua franca: on refusa continuar payar custosi traductores. It solmen va esser necessari far uniform grammatica, pronunciation e plu sommun paroles.

Ilustración 19 Ejemplo de interlineado y espacio entre párrafos (e. p.)

El código en la hoja de estilos del ejemplo anterior es:

```
p {line-height: 150%; margin-bottom: 2em;}
```

3.13.6 Texto ajustable

El objetivo es **permitir la ampliación de los textos hasta un 200% sin que sea necesario un desplazamiento horizontal**. Cuando esto es posible se dice que el texto fluye y permite, a las personas con baja visión y con problemas cognitivos, incrementar el tamaño del texto sin sentirse desorientadas.

El ajuste de los textos es, principalmente, una responsabilidad de las aplicaciones de usuario. Las aplicaciones de usuarios que cumplen con el Punto de Control 4.1 de las UAAG permiten a los usuarios configurar el tamaño de los textos. La responsabilidad de los autores es crear contenidos web que no impidan a las aplicaciones de usuario el ajuste del contenido y permitan que el contenido fluya dentro del ancho de la vista actual.

Las URI muy largas pueden superar los límites de una pantalla ampliada, pero no se lo considera un texto «para ser leído», y en consecuencia, no estarían violando este requisito.

3.13.6.1 Técnicas aplicables

1. No interferir con el flujo de texto en las aplicaciones de usuario cuando la ventana es reducida, o
2. G146: Usar diseño líquido y usar medidas relativas a otras mediciones en el contenido a través de una las siguientes técnicas:

- o C12: Usar porcentajes para definir el tamaño de las fuentes (CSS), o
- o C13: Usar los nombres de tamaños de fuente (CSS), o
- o C14: Usar unidades de medida em para definir los tamaños de fuente (CSS), o

C24: Usar porcentajes en los valores de la CSS para definir el tamaño de los contenedores (CSS), o

- o SCR34: Calculando el tamaño y posición de manera que se escale con el tamaño del texto (Script), o

3. C26: Proporcionar opciones dentro del contenido para cambiar a un diseño que no requiera que el usuario se desplace horizontalmente para leer una línea de texto (CSS).

3.13.6.2 Técnicas adicionales

Además de las anteriores técnicas, podemos aplicar las siguientes para incrementar el grado de accesibilidad de la presentación de los contenidos en texto:

- Usar el efecto *hover* para destacar un párrafo, los elementos de una lista o las celdas de una tabla (HTML, CSS).
- Presentar el texto con fuente *sans serif* o proporcionar un mecanismo para conseguirlo (CSS).
- Usar listas verticales (numeradas o con viñetas) en lugar de listas en línea.
- Usar mayúsculas y minúsculas de acuerdo con las convenciones ortográficas del idioma de los textos.
- Proporcionar fuentes de gran tamaño de forma predeterminada.
- Evitar el uso de texto en imágenes *raster*.
- Evitar el ajuste de los textos a un tamaño menor al predeterminado en la aplicación de usuario.
- Proporcionar espacio suficiente entre las columnas.
- Evitar el texto alineado centralmente.
- Evitar bloques de texto en cursivas.
- Evitar el uso excesivo de diferentes estilos en las páginas individuales y en los sitios.
- Diferenciar visualmente los enlaces.
- Proporcionar viñetas expandibles.
- Mostrar/ocultar los puntos con viñetas.
- Poner un espacio em o dos espacios después de las oraciones.

3.13.6.3 Cómo revisar

Hemos de verificar que cada sección dentro del contenido está identificada con un encabezado descriptivo. También hay que verificar el espaciado y alineación de los bloques

de texto, y comprobar que se puede ampliar hasta un 200% el tamaño del texto sin necesidad de un desplazamiento horizontal para leer una línea de texto (en una ventana a pantalla completa).

3.14 Marcado semántico o estructural

Hemos visto ya los elementos que permiten dar estructura a los textos, la importancia de ofrecer información y relacionar los contenidos de manera que dicha información y relaciones esté disponible para el software y pueda ser interpretada por los agentes de usuario. Recordemos que algunas de las técnicas para ello son:

- Usar elementos semánticos para marcar la estructura y usar marcado semántico para identificar el texto especial o enfatizado
- Usar texto para transmitir información que es transmitida por variaciones en la presentación del texto
- Separar la información y la estructura en la presentación para permitir presentaciones diferentes
- Usar marcado semántico siempre que se usen pistas basadas en el color
- Usar h1-h6 para identificar los títulos y hacerlo de acuerdo con la especificación.

La primera de estas técnicas nos remite al uso de elementos semánticos para marcar la estructura general de la página y a usar «marcado semántico» para identificar el texto especial o enfatizado. Los elementos semánticos que nos permiten marcar la estructura en HTML5 recordemos que son:

- `<article>`
- `<aside>`
- `<details>`
- `<figcaption>`
- `<figure>`
- `<footer>`

- `<header>`
- `<main>`
- `<mark>`
- `<nav>`
- `<section>`
- `<summary>`
- `<time>`

Más los elementos que nos permiten agrupar contenidos y estructurar los textos (h1 a h6, p, ol, dl, etc.)

Por otra parte, en cuanto a identificar el texto especial o enfatizado, los elementos que nos lo facilitan y que transmitirán a los agentes de usuario información sobre las características del texto así marcado son:

- `<blockquote>`: para indicar una cita
- `<cite>`: para indicar el título de una obra
- `<q>`: para indicar una frase citada
- `<em>`: para indicar énfasis
- `<strong>`: para indicar énfasis fuerte
- `<sub>`: para indicar un subíndice
- `<sup>`: para indicar un superíndice

En este punto es importante entender la diferencia entre el elemento `<b>` y el elemento `<strong>`. En primer lugar, hay que ser conscientes de que el elemento `<b>` ha sido recuperado en la versión 5 de HTML, ya que en versiones anteriores se consideraba obsoleto. En segundo lugar, es importante entender que el elemento `<b>` no tiene valor semántico alguno, aunque en definitiva el resultado visual de marcar una palabra con estos dos elementos vaya a ser el mismo (el texto quedará en negrita); si se ha marcado con `<b>` significará simplemente que ese texto se ha separado para destacarlo visualmente, pero en cambio, si se marca con `<strong>` se está indicando que ese texto tiene una importancia superior sobre otros a su alrededor, se le está dando énfasis fuerte.

3.14.1 Impacto en SEO

Los robots de indización no solo tienen en cuenta la frecuencia con la que aparecen las palabras en un contenido sino también su relevancia, y dicha relevancia será mayor dependiendo de su marcado, por ejemplo, si forman parte de un encabezado y qué nivel de encabezado; si están marcadas con énfasis, etc.

3.15 Uso del audio

Gracias a los avances tecnológicos que permiten un ancho de banda mayor de forma generalizada y una mayor capacidad de gestión y almacenamiento en los ordenadores y dispositivos móviles, cada vez es más habitual encontrar contenidos auditivos en la web.

3.15.1 Ventajas del audio

La principal ventaja que encuentran los usuarios es la posibilidad de descargar en formato audio los artículos que le interesan o a los que está suscrito, y escucharlos en su dispositivo móvil mientras viaja hacia su trabajo o escuela.

Es por tanto, una forma cómoda para los usuario oyentes de acceder a contenidos, tanto en línea como una vez descargados, que les permite incluso hacer otras cosas a la vez.

Para aquellas personas que se están formando y que tienen un estilo de aprendizaje más auditivo que visual, la posibilidad de escuchar las lecciones puede suponer un incremento de su eficacia en el aprendizaje.

También suponen una buena solución para las personas con ciertas limitaciones cognitivas, que necesitan escuchar los textos para incrementar su grado de comprensión.

Otra ventaja de los contenidos auditivos es su facilidad de producción, tanto por parte de los profesores como, incluso, por parte de los alumnos.

3.15.2 Inconvenientes del audio

Evidentemente los contenidos en formato audio suponen una barrera para las personas sordas o con deficiencias auditivas. Siempre que se proporcionen contenidos en audio es necesario proporcionar su equivalente también en formato texto.

Para aquellas personas que tienen un estilo de aprendizaje más visual, los contenidos en audio les aportan poco, por lo que hemos de tener en cuenta la necesidad de ofrecer los contenidos en un formato más visual.

Una de sus desventajas puede ser la cantidad de espacio de almacenamiento y la cantidad de tiempo de descarga que requieren los ficheros sonoros.

3.15.3 Contraste y control

Cuando incluimos contenidos sonoros, además de tener en cuenta que no todas las personas pueden percibirlos adecuadamente y por tanto hemos de ofrecer alternativas, también hemos de cuidar el contraste que ofrecen y ofrecerle al usuario el pleno control sobre su reproducción.

Cuando la página contiene información en forma de audio, debemos proporcionar una descripción textual que presente información equivalente para el contenido auditivo. En las WCAG 2.0, esas descripciones en forma de texto se denominan **alternativa para los medios tempodependientes** y hacen que la información sea accesible porque el texto se puede transmitir mediante cualquier modalidad sensorial (por ejemplo, visual, auditiva o táctil) para satisfacer así las necesidades de los usuarios.

Presentar la misma información en forma accesible implica la creación de un documento que cuente la misma historia y presente la misma información que el contenido del audio. Así, el documento sirve como descripción extensa del contenido y debe incluir todos los diálogos importantes y también la descripción de todos los sonidos que son parte importante de la historia.

Las alternativas textuales deben acompañar siempre a los contenidos de audio grabado. Cuando se trata de audio en directo (como una retransmisión deportiva o de un discurso, por ejemplo) también es aconsejable proporcionar una alternativa pero, se entiende que es más

difícil crear una descripción precisa en tiempo real porque hay poca oportunidad de corregir errores, revisar la escritura y simplificar la información si ésta fluye con demasiada rapidez.

3.15.3.1 Contraste

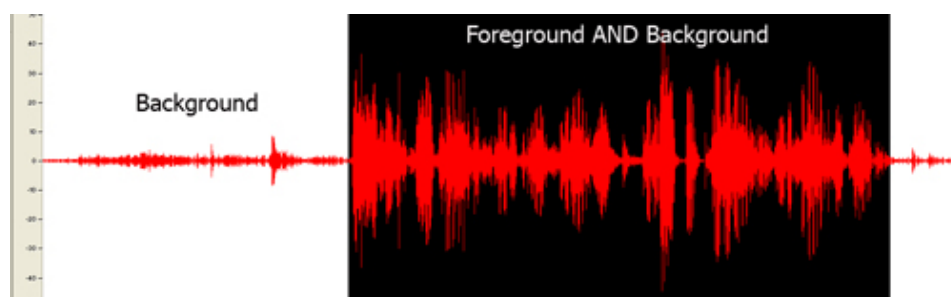


Ilustración 20 Vista de la diferencia de la onda de sonidos de fondo y frente en un fichero de audio (W3C-WAI, 2015c)

Si se proporciona contenido sonoro que, contiene habla en primer plano, no es un CAPTCHA³⁰ sonoro o un audio logo³¹, y que no es una vocalización cuya intención principal es servir como expresión musical (como el canto o el rap), debemos cumplir los siguientes:

- Ningún sonido de fondo: el audio no contiene sonidos de fondo.
- Apagar: los sonidos de fondo pueden ser apagados.
- 20 dB: los sonidos de fondo son, al menos, 20 decibelios más bajos que el discurso en primer plano, con la excepción de sonidos ocasionales que duran solamente uno o dos segundos.

De esta manera facilitaremos la comprensión de la información transmitida mediante habla a aquellas personas que tienen deficiencias auditivas, sin llegar a ser sordas.

30 CAPTCHA, también escrito «Captcha», son las siglas de *Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*. Se trata de una prueba de Turing completamente automática y pública para diferenciar el acceso que puede estar haciendo un software, del llevado a cabo por un humano.

31 Un audio logo es una melodía distintiva corta u otra secuencia de sonidos, que suele acompañar a un logotipo visual en la pantalla. Por ejemplo, el que acompaña a la marca Intel, el «I lovin' this» de McDonalds, el rugido del león de la MGM, etc. Existe una base de datos dedicada a los audio logos, la Audio Logo Database (((ABA))) (2015).

Es decir, cuando el contenido de audio grabado contiene habla en primer plano (por ejemplo, un discurso o una narración) es aconsejable evitar los sonidos de fondo. En caso contrario, debemos asegurarnos de que todos los sonidos no hablados sean suficientemente bajos como para que un usuario con dificultades auditivas pueda diferenciar la locución de los sonidos de fondo u otros ruidos. Una opción aceptable es que los sonidos de fondo puedan ser apagados.

Las únicas excepciones serían los CAPTCHA sonoros o cuando el audio es una vocalización cuya intención principal es servir como expresión musical (como el canto o el rap).

3.15.3.1.1 Técnica

La única técnica aplicable en este caso es mezclar los archivos de audio de modo que los sonidos sin habla sean, al menos, 20 decibelios más bajos que el contenido de audio con locuciones.

3.15.3.2 Control

Por principio, el usuario debe tener siempre el control de la interacción en todo momento. Por tanto, si en nuestros contenidos incluimos sonidos que duran más de 3 segundos, debemos proporcionar un mecanismo para pausar o detener el audio, o un mecanismo para controlar el volumen del sonido que sea independiente del nivel de volumen global del sistema.

Debemos evitar que cualquier sonido que incluyamos en nuestros contenidos arranque automáticamente, ya que esto puede interferir con las necesidades de algunos usuarios, por ejemplo, puede dificultar a quienes utilizan un lector de pantalla, y en especial a los usuarios ciegos, el encontrar el mecanismo que sirve para detener o bajar el volumen.

Esto también beneficia a las personas con dificultades para enfocar el contenido visual (incluyendo los textos) cuando se escuchan sonidos.

Las personas que utilizan lectores de pantalla pueden tener dificultades para escuchar el contenido si deben oír otros sonidos al mismo tiempo. Esta dificultad aumenta cuando el volumen del lector de pantalla se maneja mediante el mismo control de volumen que el sonido general. Por lo tanto es importante que el usuario tenga la posibilidad de apagar el sonido de fondo.

Ejecutar un sonido automáticamente cuando se abre una página puede afectar la capacidad de los usuarios de lectores de pantalla para encontrar el mecanismo que detiene el sonido porque ellos navegan escuchando y si los sonidos comienzan automáticamente pueden interferir con la navegación. Por eso, se desaconseja la práctica de iniciar los sonidos automáticamente (especialmente si duran más de 3 segundos) y se recomienda que el sonido sea *iniciado* por una acción ejecutada por el usuario luego de entrar a la página, en vez de pedir que el sonido sea *detenido* por una acción del usuario luego de entrar a la página.

3.15.3.2.1 Técnicas

Si incluimos un sonido de fondo, por ejemplo una pieza musical que queremos se presente a la vez que el resto de contenidos de la página, deberemos proporcionar un mecanismo para silenciar ese sonido al principio de la página.

Es preferible, en todo caso, que ningún sonido se inicie automáticamente, y en vez de ello ofrecer al usuario un enlace para que se reproduzca en el momento en que él lo desee, al principio de la página.

Cuando se ofrece un reproductor incrustado en la página, hay que asegurarse de que sea manejable por teclado y que no atrape el foco.

3.15.3.3 Personas que se benefician

- Las personas sordas, con limitaciones auditivas o con dificultades para entender, por algún motivo, la información sonora tienen la posibilidad de leer la presentación textual.
- Las personas sordo-ciegas pueden leer el texto en braille.

- El texto aumenta la posibilidad de encontrar el contenido no textual y de transformarlo de diferentes maneras.
- Las personas con dificultades auditivas que tienen dificultades para separar el discurso hablado de los sonidos de fondo.
- Las personas que usan lectores de pantalla pueden escuchar el contenido sin tener que oír otros sonidos.

3.15.3.4 Cómo revisar

Verifique que proporcionen alternativas textuales para los archivos de audio. Si esos archivos contienen alguna forma de locución, verifique que no haya sonidos de fondo o, en caso contrario, que los sonidos no interfieran con el audio en primer plano o que el fondo sonoro pueda ser apagado. Verifique que no se ejecute automáticamente un sonido por más de 3 segundos al abrir la página.

3.15.3.5 Impacto en SEO

Las alternativas equivalentes en texto, de las que se verá a continuación sus características, pueden suponer un gran impacto en la SEO, ya que los robots de indexación podrán aprovechar esos textos e incluirlos en sus índices, mientras que los ficheros sonoros no serán directamente aprovechables por ellos.

3.15.4 Alternativas para el audio

Es posible que no todos nuestros usuarios puedan percibir el sonido. Por tanto, es esencial ofrecerles una alternativa a los contenidos sonoros.

Proporcionar alternativas en formato texto a los contenidos sonoros beneficia a varios tipos de usuarios:

- A las personas con dificultades para percibir el contenido visual. Las ayudas técnicas pueden leer los textos alternativos en voz alta, presentarlos visualmente o convertirlos al sistema braille.
- Las personas sordas, con limitaciones auditivas o con dificultades para entender, por algún motivo, la información sonora tienen la posibilidad de leer la presentación textual. Actualmente se están desarrollando herramientas para traducir automáticamente textos a lengua de señas.
- Las personas sordo-ciegas pueden leer el texto en braille.
- Además, el texto aumenta la posibilidad de encontrar el contenido no textual y de transformarlo de diferentes maneras.

3.15.4.1 Audio grabado

Cuando el contenido en audio que queremos ofrecer está previamente grabado será sencillo ofrecer una alternativa en formato texto para ese contenido.

Bastará con ofrecer una transcripción de lo que se dice y del resto de sonidos que aparecen en el fichero sonoro, identificando quién está hablando así como todo otro sonido importante que forma parte de la grabación, como aplausos, risas, preguntas de la audiencia y demás.

3.15.4.1.1 Técnicas

3.15.4.1.1.1 Transcripción

La técnica consiste en proporcionar como alternativa a la reproducción del audio, la posibilidad de leer su transcripción.

La transcripción puede ofrecerse directamente junto al reproductor de audio, o mediante un enlace a continuación, ya que de esta manera el usuario podrá fácilmente elegir si prefiere una cosa u otra, o las dos a la vez.

3.15.4.1.1.2 Subtitulado

Puede proporcionarse, además, el subtitulado sincronizado del fichero sonoro. Esto puede hacerse cuando se utiliza un reproductor capaz de presentar subtítulos. En ese caso, deben proporcionarse también los subtítulos en fichero aparte.

3.15.4.2 Audio en directo

Es posible que entre nuestro contenido incluyamos la retransmisión de un programa de radio, una conferencia o cualquier otro acto en directo.

En este caso, igualmente hemos de proporcionar una alternativa en formato texto para aquellas personas que tienen dificultades con el sonido.

3.15.4.2.1 Técnicas

Para el caso de audio en directo contamos igualmente con dos técnicas posibles:

3.15.4.2.1.1 Transcripción

Cuando la intervención ha sido preparada con antelación, podremos proporcionar un enlace a la transcripción textual de lo que se dirá en vivo, o a un guion si es que se va a seguir el guion.

3.15.4.2.1.2 Subtitulado

Existe también la posibilidad de utilizar un servicio de subtitulado en directo. Estos servicios utilizan estenógrafos que pueden ir escribiendo a alta velocidad y con un alto grado de fidelidad lo que se va diciendo, y lo que va escribiendo el estenógrafo se presenta instantáneamente en la página junto al reproductor de audio.

El nivel de accesibilidad que se cumple si se ofrece el subtitulado en directo es el Triple A, por tanto, no es obligatorio según las legislaciones actuales.

3.15.4.3 Impacto en SEO

Ofrecer subtítulos y transcripción de los contenidos de los ficheros de audio supone un importante impacto en la SEO ya que dichas alternativas podrán ser indexadas por los buscadores.

3.15.5 Generación automática

Hoy en día existen varios sistemas que permiten generar automáticamente ficheros sonoros partiendo de textos.

Como hemos dicho, ofrecer como alternativa al texto un fichero sonoro equivalente incrementa la accesibilidad para varios grupos de personas, ya sea por sus características personales, de capacidad o estilo de aprendizaje, ya sea por circunstancias en las que les resulta más útil el acceso a contenidos mediante sonido que teniendo que leerlos.

Es el caso, por ejemplo, de un estudiante que puede ir escuchando una lección en su medio de transporte habitual hasta el colegio o universidad. También es el caso de las personas que tienen mayor facilidad para comprender cuando escuchan que cuando leen.

No nos referimos en este caso a aplicaciones o extensiones que leen todo lo que se encuentra en la pantalla, y que ya hoy en día se ofrecen como una característica más en los navegadores e incluso en los gestores de *e-learning* (LMS por sus siglas en inglés). Es el caso por ejemplo del ATalker, que es un tema que puede elegirse para la presentación de la interfaz y contenidos en ATutor. Así como, a las muy variadas extensiones para navegadores que hay, por ejemplo la extensión Text to Voice (ViJo, 2015) para Firefox.

Nos referimos a la posibilidad de que el usuario o estudiante pueda descargarse un fichero en formato mp3 o similar, con el contenido principal de la página o lección, o a que pueda incluso descargarse un curso completo en formato Daisy.

3.15.5.1 Conversión texto a voz

Como hemos mencionado, existen numerosos sistemas y servicios de conversión de texto a voz, hay incluso servicios gratuitos que el alumno o usuario puede utilizar por su

cuenta para generar un fichero sonoro, simplemente copiando y pegando el texto que desea guardar en formato mp3. Por ejemplo, el servicio Yakitome (YakiToMe, 2015) o Vozme (Cano Ongay, 2015).

También algunos LMS proporcionan a sus usuarios un sistema para conseguir la conversión a voz y el grabado de la información en formato mp3, wav u ogg. Es el caso, por ejemplo, de ATutor que, cuando tiene instalado el módulo ATalker permite a los profesores generar una versión en voz del contenido de un curso.

Algunas de estas aplicaciones ofrecen a los desarrolladores incluir el servicio en su página web, como es el caso de los citados Text to Voice y VozMe, entre otros.

3.15.5.2 El formato Daisy

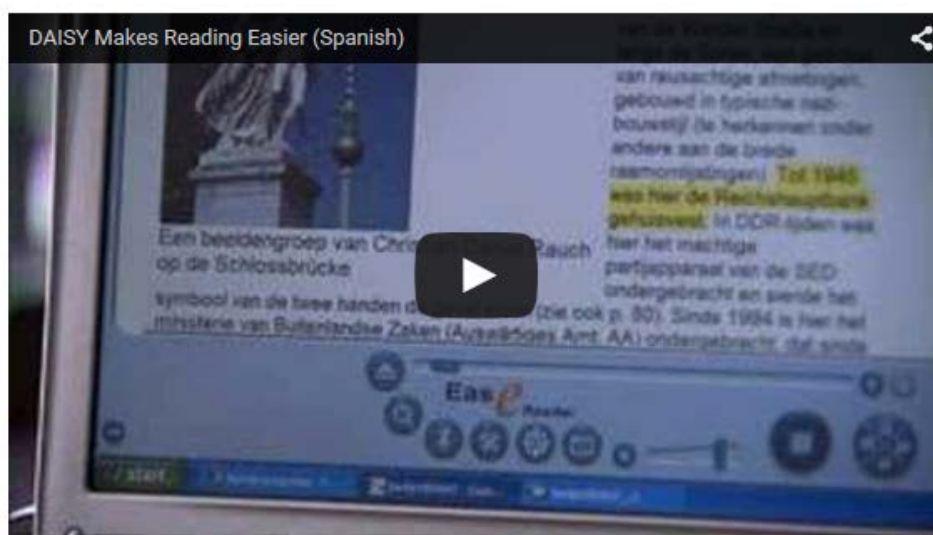


Ilustración 21 Vídeo explicativo de Daisy (White, 2008)

Daisy es el acrónimo de Digital Accessible Information System, pero hoy en día el acrónimo se ha convertido ya en un nombre propio. Es el nombre del estándar ANSI/NISO Z39.86, especificación para los libros hablados o Digital Talking Books, conocida como Daisy 3. Permite crear libros con audio, texto, y audio con texto sincronizados.

La principal diferencia entre un contenido, libro o curso guardado directamente en formato mp3 y otro convertido al formato Daisy es que un libro constituido por una serie de ficheros mp3 se puede leer de manera secuencial pasando de uno a otro, siempre y cuando se

hayan grabado los capítulos por separado, pero poco más. En cambio el formato Daisy que también está constituido por ficheros guardados en mp3, ofrece un índice de contenido, permite hacer búsquedas dentro del contenido, moverse entre los ficheros de audio, ir a una «página» determinada, añadir marcas de lectura para poder volver al punto exacto en el que se quedó el lector, y más.

Existen varias herramientas de autoría de libros Daisy, de entre las que podemos destacar la aplicación de código abierto Obi 2.0 (Daisy Consortium, 2015a), e incluso servicios como el que ofrece la empresa ReadSpeaker (ReadSpeaker, 2015) para la generación de audiolibros digitales basados en el estándar Daisy.

También existen varias herramientas de conversión de textos a Daisy (Daisy Consortium, 2015), e incluso extensiones para los programas de edición de texto OpenOffice Writer (Apache OpenOffice, 2015) y Microsoft Office Word (Microsoft Corporation, 2015).

El proyecto español edit@ (Universitat Oberta de Catalunya, 2015) proporcionaba (ya no está disponible su web) de manera abierta un conversor de contenidos al formato Daisy y un lector de libros Daisy para móviles.

3.16 Imágenes y animaciones

Antes de tratar las ventajas e inconvenientes de las imágenes, veamos su tipología.

3.16.1 Tipos de imágenes

3.16.1.1 Informativas o ilustrativas y decorativas

Al incluir imágenes en nuestros contenidos debemos diferenciar bien si las estamos incluyendo para decorar, para dar estilo y «presencia» a los contenidos, o si por el contrario las imágenes incluidas tienen la intención de transmitir información por sí mismas o de ilustrar una información proporcionada mediante texto.

Más adelante se verá cómo han de tratarse estos tipos de imágenes de manera muy diferente a la hora de proporcionar o no alternativas para ellas.

3.16.1.2 Gráficas

Las gráficas son imágenes que, por supuesto, transmiten información y lo pueden hacer de manera mucho más rica o sencilla que el texto. Precisamente por eso es fundamental tratarlas de manera especial. Se verá, al hablar sobre las alternativas, cómo podemos proporcionar a los usuarios que no puedan percibirlas toda la información que ellas transmiten.

3.16.1.3 Imágenes de texto

Las imágenes de texto suelen utilizarse como recurso para llamar la atención, pero cuando deseamos tener en cuenta a todos los usuarios, debemos evitar usarlas si con las tecnologías que se están utilizando se puede conseguir la presentación visual deseada mediante texto estilizado, excepto en si ésta es:

- Configurable: la imagen de texto es visualmente configurable según los requisitos del usuario.
- Esencial: una forma particular de presentación del texto resulta esencial para la información que se transmite.

Los logotipos entran entre las excepciones, ya que se supone que un logotipo utiliza una forma de presentación del texto especial que es imposible de conseguir con tecnologías de tratamiento del texto. Pero esto no siempre es así, y en muchos casos la parte tipográfica de un logotipo puede proporcionarse mediante texto estilizado, dejando sólo la parte gráfica para ser presentada como imagen. De esta manera conseguiremos que todos los usuarios puedan acceder fácilmente al nombre de la institución u organización dueña o responsable de los contenidos.

3.16.1.4 Imágenes en movimiento: animaciones

Las animaciones pueden ser un medio muy útil para representar procesos e incluso conceptos abstractos.

Cuando utilizamos animaciones, debemos asegurarnos de proporcionar una alternativa adecuada para ellas, y de proporcionarle al usuario la posibilidad de detener su movimiento, pausarlo u ocultar la imagen.

Las imágenes en movimiento resultan muy atractivas para los humanos que pueden percibirlas y, precisamente por ello, son una barrera infranqueable para las personas con déficit de atención y otras deficiencias cognitivas. Por tanto, es imprescindible que los usuarios puedan detenerlas si así lo desean, o de otro modo algunos de ellos no podrán concentrarse en el resto de los contenidos de la página.

Otra cuestión importante a tener en cuenta con las imágenes en movimiento es que debemos evitar que puedan producir ataques epilépticos a quienes sufren de epilepsia fotosensitiva. Por tanto, debemos asegurarnos de que en su contenido no haya nada que destelle durante más de 3 segundos.

3.16.2 Ventajas

Claramente la principal ventaja de las imágenes es su capacidad para transmitir información, sensaciones, emociones, etc. que se perciben «de un vistazo».

Son un medio excelente para mostrar simulaciones, demostrar procesos, representar información compleja de manera que resulte más sencillo comprenderla, como por ejemplo mediante una gráfica. Todos solemos decir que «una imagen vale más que mil palabras».

3.16.3 Desventajas

La principal desventaja de las imágenes es que requieren de la percepción visual, por lo que si introducimos información sólo mediante ese medio, dejaremos fuera a todos los usuarios que tienen limitado el sentido de la vista.

Otra desventaja, esta ya de carácter económico, es el ancho de banda que requieren. Precisamente al contener gran cantidad de información requieren de mayor espacio y por tanto, los usuarios habrán de consumir más recursos para descargarlas. Esto puede ser crítico para determinados usuarios, por lo que navegan sin descargar las imágenes y con ello se encuentran en una situación que les asemeja a quienes tienen ceguera.

3.16.4 Color y control

Cuando utilizamos imágenes, al igual que el texto éstas transmiten información, por tanto es esencial que esa información pueda llegar a todos los usuarios independientemente de si tienen o no dificultades de percepción ya sean personales (deficiencias visuales) ya tecnológicas (pantalla monocroma, por ejemplo). Y si utilizamos animaciones, entonces, al igual que con cualquier otro elemento que se ejecuta automáticamente, debemos proporcionar al usuario control sobre ellas.

Pero en el caso de las imágenes, y dado que éstas pueden a veces contener texto, hay una exigencia más sobre el control por parte del usuario, que se verá a continuación.

3.16.4.1 El color y otras características sensoriales

Puesto que nuestros usuarios pueden tener una amplia diversidad de capacidades sensoriales, ya sea personalmente o debido a las tecnologías de acceso que utilizan, no podemos nunca hacer que la información e interacciones dependan de características sensoriales como la forma, orientación, tamaño, ubicación visual, su sonido o color.

Proporcionar información utilizando formas o ubicación es un método que resulta efectivo para muchos usuarios, incluyendo a aquellos con limitaciones cognitivas. Por tanto, no se trata de eliminar ese tipo de referencias, sino de complementarlas con otras que no dependan únicamente de características sensoriales.

Las instrucciones proporcionadas para entender y operar el contenido no deben depender exclusivamente de las características sensoriales de los componentes como su forma, tamaño, ubicación visual, orientación o sonido (Nivel A). Por ejemplo, el uso de

colores es una estrategia muy valiosa para el diseño del contenido web pero algunos usuarios tienen dificultades para percibir los colores y no podrían localizar los campos obligatorios en un formulario si la instrucción fuera «los campos requeridos están en rojo».

Quién se beneficia



Un lector de pantalla lee línea a línea desde el código fuente, por tanto no tiene información sobre cuestiones de presentación visual, como la ubicación en pantalla, el color o la forma.

Martina necesita, por tanto, que las instrucciones hagan referencia a elementos susceptibles de ser captados por su lector de pantalla.



Sabemos que Roberto es daltónico, lo que le dificulta la posibilidad de distinguir o elegir elementos basándose en el color.

Roberto también necesita que se proporcionen instrucciones que no dependan de características sensoriales.

Las personas ciegas o con baja visión quizás no puedan entender la información transmitida a través de la forma o ubicación de los elementos. Proporcionando información adicional a la forma y ubicación se les permitirá comprender toda la información.

3.16.1.4.1 Ejemplo de malas prácticas

A continuación presentamos dos ejemplos de modo de identificar distintas opciones de manejo de un formulario dependientes de la percepción visual y reconocimiento o bien del color o bien de la forma:

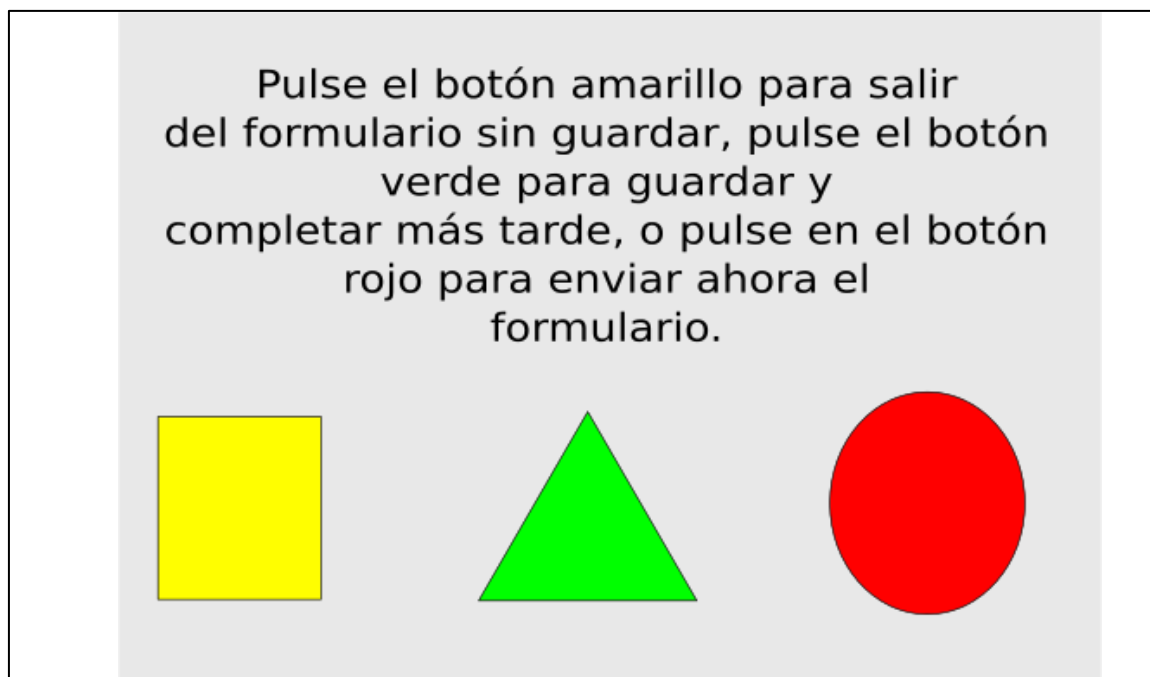


Ilustración 22 Ejemplo en el que se utiliza sólo el color para transmitir información (e. p.)

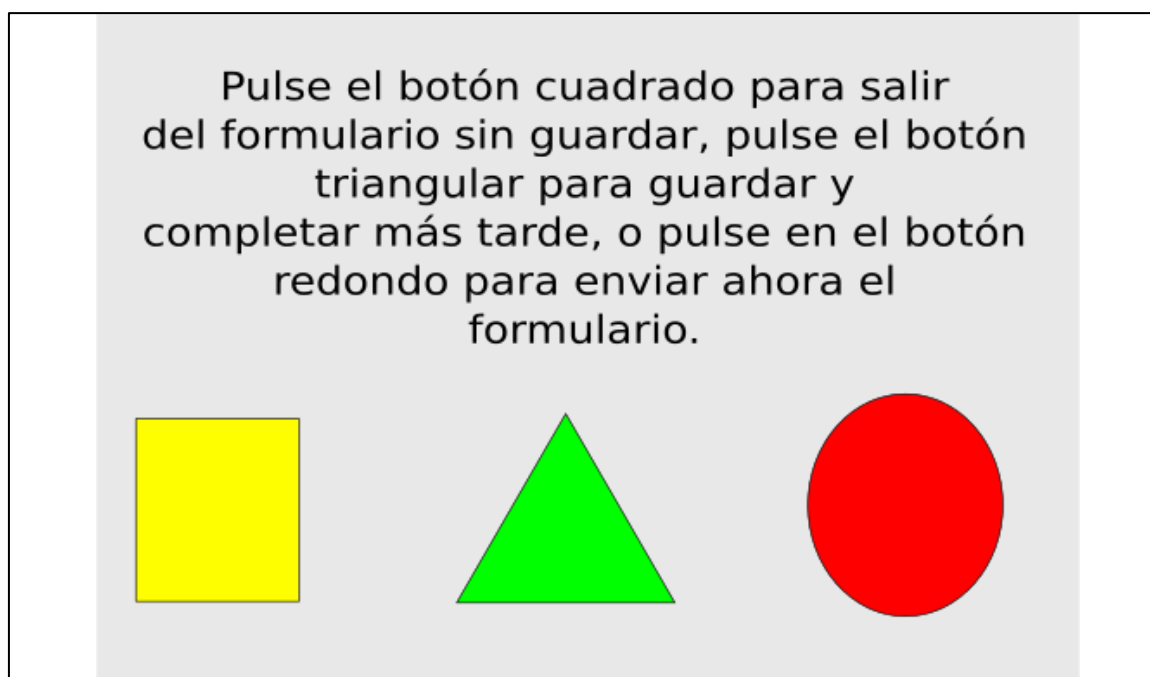


Ilustración 23 Ejemplo en el que se usa la forma como único modo de transmitir información (e. p.)

3.16.1.4.2 Ejemplo de buenas prácticas

Los ejemplos anteriormente vistos son fácilmente corregibles. Bastará con etiquetar adecuadamente los botones e informar en las instrucciones sobre la etiqueta correspondiente, además de la forma y color de cada botón.

Obviando otros errores que pueden percibirse en la imagen, y que trataremos más adelante, la cuestión de la transmisión de información sin dependencia sólo de la forma, el color, el tamaño o la ubicación, quedaría como sigue:



Ilustración 24 Ejemplo en el que la información no depende sólo del color o la forma (e. p.)

3.16.1.4.3 Cómo revisar

La revisión de este criterio ha de hacerse manualmente, no queda más remedio que:

- Localizar cualquier referencia a tamaño, color, forma o posición de un objeto

Comprobar si además se proporciona información adicional que permita localizar e identificar el ítem, sin conocer su forma, tamaño, color o posición relativa.

3.16.1.4.4 Impacto en SEO

En principio una información inadecuada al usuario no tendría influencia directa en el la SEO, pero es evidente que la etiquetación adecuada de los elementos no va a ir en su detrimento.

Una cuestión importante a tener en cuenta respecto al color es que, como regla general, no debe utilizarse como único medio de transmitir información y, por tanto, en el caso de las imágenes, no debemos hacer referencia a partes de ella limitadas al color, debe indicarse alguna otra pista, como la forma por ejemplo, para que aquellas personas que no puedan percibir el color puedan identificar a qué parte estamos haciendo referencia.

Como sabemos, nuestros usuarios pueden tener una amplia diversidad de capacidades sensoriales, ya sea personalmente o debido a las tecnologías de acceso que utilizan, por lo que no podemos nunca hacer que la información e interacciones dependan de características sensoriales como la forma, orientación, tamaño, ubicación visual, su sonido o color.

Conviene recordar que: Proporcionar información utilizando formas o ubicación es un método que resulta efectivo para muchos usuarios, incluyendo a aquellos con limitaciones cognitivas. Por tanto, no se trata de eliminar ese tipo de referencias, sino de complementarlas con otras que no dependan de características sensoriales.

Las instrucciones proporcionadas para entender y operar el contenido no deben depender exclusivamente de las características sensoriales de los componentes como su forma, tamaño, ubicación visual, orientación o sonido (Nivel A). Por ejemplo, el uso de colores es una estrategia muy valiosa para el diseño del contenido web pero algunos usuarios tienen dificultades para percibir los colores y no podrían localizar los campos obligatorios en un formulario si la instrucción fuera «los campos requeridos están en rojo».

Pero decíamos que en el ejemplo de buenas prácticas persiste un error. Un error no directamente relacionado con la capacidad de percepción del usuario:



Ilustración 25 Ejemplo correcto para la percepción, pero incorrecto culturalmente (e. p.)

En ese ejemplo, hay otro error que puede pasar inadvertido y que tiene que ver con las convenciones, con los códigos culturales. No resulta lógico ni conveniente que el botón para continuar, para enviar el formulario, sea de color rojo. El color rojo en nuestra cultura y en realidad por convención en todo el mundo significa ‘alto’, ‘detenerse’. Debemos tener en cuenta también los códigos culturales a la hora de utilizar el color.

3.16.1.5 El contraste del color

Los requisitos de contraste del color y el modo de revisarlo son los mismos que para los textos, para el caso de las imágenes de texto.

En el caso de las gráficas, especialmente cuando son complejas a veces es difícil conseguir una clara diferenciación sólo por medio del color, por lo que podemos además utilizar tramas para diferenciar los elementos que no presentan suficiente contraste entre sí.

Evidentemente, en una fotografía no es necesario hacer comprobaciones de color.

3.16.1.6 Control

Como principio básico, debemos proporcionar al usuario siempre el control sobre lo que percibe, cómo lo percibe y en qué momento lo percibe.

En el caso de las imágenes, este principio lo relacionamos con proporcionar al usuario la posibilidad de que las imágenes se ajusten a sus necesidades de representación gráfica debida al tamaño de su pantalla, y con la posibilidad de poner en pausa, detener u ocultar imágenes en movimiento.

3.16.1.6.1 Impacto en SEO

El que se haga o no un uso adecuado del color no tendrá ningún impacto en la SEO, pero en cambio sí lo tiene y mucho el que las imágenes se ajusten a la resolución de pantalla del usuario, estén comprimidas, etc. Google ofrece una manual a los desarrolladores sobre la optimización de imágenes (Grigorik, 2014), del que extraemos las siguientes claves:

- **Opte por los formatos vectoriales:** las imágenes vectoriales son independientes de la resolución y de la escala, lo que las hace una opción perfecta para el mundo multidispositivo y de alta resolución.
- **Reduzca y comprima los recursos SVG:** la marca XML producida por la mayoría de aplicaciones de dibujo a menudo contienen metadatos innecesarios que se pueden suprimir; asegúrese de que tus servidores están configurados para aplicar una compresión GZIP para recursos SVG.
- **Seleccione el mejor formato de imagen de mapa de bits:** determine sus requisitos funcionales y seleccione el que se adapte mejor a cada recurso concreto.
- **Experimente con las opciones de calidad óptimas para formatos de mapa de bits:** no dude en reducir los parámetros de calidad; los resultados acostumbran a ser muy buenos y el ahorro en tamaño de archivo es significativo.
- **Suprime los metadatos de imagen innecesarios:** muchas imágenes de mapa de bits contienen metadatos innecesarios sobre el recurso, como información geográfica, información de la cámara, etc. Utilice las herramientas adecuadas para quitar estos datos.
- **Publique imágenes escaladas:** cambie el tamaño de las imágenes en el servidor y asegúrese de que el tamaño de visualización se acerca lo máximo posible al tamaño real de la imagen. Preste mucha atención a las imágenes grandes en concreto, ya que comportan un coste general muy grande al cambiar el tamaño.
- **Automatice, automatice, automatice:** invierta en herramientas automatizadas y en infraestructuras que garanticen que todos los recursos de imagen estén siempre optimizados.

3.17 Alternativas textuales

Algunas personas tienen dificultades para percibir el contenido visual y debemos asegurarnos de que la información transmitida por medio de contenido no textual se encuentre también disponible en forma de texto. Texto hace referencia al texto electrónico, que tiene la ventaja particular de ser neutro en cuanto a su presentación. Es decir, puede ser representado en forma visual, auditiva o táctil y, en consecuencia, se puede adaptar a cualquier modalidad sensorial que mejor satisfaga las necesidades del usuario.

El texto alternativo debe ser capaz de sustituir el contenido no textual. Quiere decir que, si se retirara el contenido no textual de la página y se lo sustituyera con el texto, la página seguiría proporcionando la misma información y función. El texto alternativo debe ser breve pero lo más informativo posible.

Para decidir qué texto incluir en la alternativa, es una buena idea considerar las siguientes preguntas:

- ¿Por qué está aquí este contenido no textual?
- ¿Qué información transmite?
- ¿Qué propósito cumple?
- Si no pudiera usar el contenido no textual, ¿qué palabras puedo usar para transmitir la misma función o información?

El contenido no textual puede tener diferentes formas pero aquí nos limitaremos a explicar cómo se debe proceder en los casos de las imágenes y gráficos.

- **Para las imágenes, gráficos, diagramas, ilustraciones y animaciones** se utilizan alternativas textuales cortas y extensas (cuando fuera necesario) para transmitir la información del contenido no textual.
- **Para el contenido que es un control o acepta datos ingresados por el usuario**, como los botones gráficos, los mapas de imagen o las animaciones complejas, se proporciona un nombre que describe el propósito del contenido para que la persona al menos sepa qué es y por qué está ahí.

- **Para los ejercicios o pruebas que deben ser resueltos usando la vista o el oído** (por ejemplo, ejercicio para desarrollar la capacidad visual), se proporciona una alternativa textual que al menos describe el propósito del contenido.
- **Para el contenido que tiene la intención primordial de crear una experiencia sensorial específica** que las palabras no pueden expresar plenamente (por ejemplo, las obras de arte visual), se proporciona una alternativa textual que al menos describe el propósito del contenido.
- **Para los CAPTCHA**, que se usan para probar que el usuario es humano y no un robot de *spam*, se proporciona una alternativa textual que describe el propósito del CAPTCHA y se debería proveer formas alternativas usando diferentes modalidades que se adapten a las necesidades de las personas con distintos tipos de discapacidad.
- **Para el contenido que no está pensado para ser visto o entendido por el usuario** (por ejemplo, imágenes transparentes usadas para ajustar el texto en la página o que son *simple decoración*), el contenido no textual debe ser implementado de forma tal que las ayudas técnicas lo ignoren y no le presenten nada al usuario. En estos casos, proporcionar textos alternativos para los elementos sólo distraería la atención de las personas que utilizan lectores de pantalla. Por otra parte, no identificar en absoluto el contenido desconcertaría a los usuarios ya que no sabrían qué es el contenido no textual y qué información se han perdido (incluso cuando, en realidad, no hayan perdido nada).

3.17.1 Técnicas para definir las alternativas textuales

Puede consultarse el documento *HTML5: Techniques for providing useful text alternatives* (W3C, 2015), que aunque todavía es un borrador de trabajo, ofrece buenas indicaciones sobre la creación de textos alternativos para distintos tipos de contenidos gráficos.

A continuación, exponemos algunas recomendaciones básicas:

Imágenes (elemento `img`)

El atributo «alt» tiene que incluirse siempre y se usa para especificar un texto alternativo corto. Éstas son algunas sugerencias a tener en cuenta sobre este atributo:

- No hay un acuerdo sobre la longitud que debería contener un texto alternativo «corto», pero se recomienda limitarlo a un máximo de alrededor de 100 caracteres.
- Si la imagen no transmite información, se debe usar una cadena nula como valor de «alt» (ejemplo: ``)
- Las imágenes que no contienen información deberían incluirse mediante hojas de estilo. Por el contrario, debemos evitar usar CSS para incluir imágenes significativas ya que de ese modo no podremos definir un texto alternativo.
- Cuando una imagen contiene palabras que son importantes para entender el contenido, el texto alternativo debe incluir esas palabras.
- Debemos cuidar los textos de relleno que suelen incluir algunos editores web, como `alt="imagen.png"` o `alt="imagen 1"`.
- Si una imagen se cambia por otra (ya sea a través de JavaScript o por cualquier otro medio), también se debe actualizar el texto alternativo.

Cuando un texto alternativo corto no es suficiente para proporcionar la misma información que la imagen, podemos usar el atributo «longdesc», cuyo valor debe ser un URI que lleva a un recurso donde se encuentra la descripción extensa de la imagen (ejemplo:

```

```

Botones gráficos

Por ejemplo: `<input type="image" src="lupa.png" alt="Buscar" />`

Áreas activas de un mapa de imagen, por ejemplo:

```
<area shape="rect" coords="0,0,30,30" href="pagina.html"
alt="Referencia" />
```

Los botones gráficos y los elementos area deben llevar un atributo «alt» con un texto que reemplace la función del elemento.

Elementos object

En el cuerpo del elemento code debemos proporcionar un contenido alternativo. Por ejemplo:

```
<object classid="programa.py">
...
  <p>Texto que describe el objeto y la operación que
realiza.</p>
</object>
```

Arte ASCII, emoticonos y escritura leet

Arte ASCII con una explicación previa y un enlace para saltarlo:



Ilustración 26 Captura de pantalla del código fuente de la representación de un ratón en arte ASCII y el código necesario para saltarlo (SIDAR, 2011)

Emoticono:


```
<abbr title="Disgusto">):-/</abbr>
```

Escritura leet (Leetspeak):

```
<abbr title="Accesibilidad">acC3si8IlIDAd</abbr>
```

3.17.2 Personas que se benefician



Google, nuestro amigo Google, al igual que los demás robots de búsqueda, utilizan los textos alternativos, puesto que no pueden percibir las imágenes.

Por tanto, una alternativa textual correcta mejorará la indización de nuestros contenidos.



Hans, a veces Hans navega sin descargar las imágenes, especialmente cuando utiliza conexiones gratuitas que encuentra por la ciudad. De esa manera puede navegar más rápido y, por tanto, le interesa saber en qué consisten las imágenes que no puede ver, para decidir si le interesa o no descargarlas.



Camilo: Sabemos que Camilo navega sin descargarse las imágenes la mayor parte del tiempo, para ahorrar costes y aprovechar en todo lo que puede la limitada velocidad de conexión que tiene.

Sin embargo, es precisamente una persona que tiene sumo interés en las imágenes. Por tanto, para él es imprescindible que las imágenes tengan un texto alternativo adecuado.



Martina, al ser ciega, Martina necesita esos textos alternativos, de otra manera no podría saber en qué consisten las imágenes que ilustran o acompañan a los textos.

Es un error creer que las personas ciegas no tienen interés en las imágenes. Por una parte, las personas ciegas no viven aisladas en un mundo de ciegos, y comparten o pueden compartir comentarios sobre las imágenes y ficheros gráficos con otras personas. Además, Martina, como muchas otras personas ciegas, no es ciega de nacimiento y tiene verdadero interés en cuestiones artísticas que le gusta compartir con sus amigos.

- Las personas con dificultades para percibir el contenido visual. Las ayudas técnicas pueden leer en voz alta las alternativas textuales, presentarlas visualmente o convertirlas al sistema braille.
- Las personas que tienen dificultades para entender el significado de fotografías, dibujos y otras imágenes (por ejemplo, bocetos, diseños gráficos, pinturas, representaciones tridimensionales), gráficos, diagramas, animaciones, etcétera.
- Las personas sordo-ciegas podrán leer el texto en braille.
- Además, las alternativas textuales brindan la posibilidad de buscar el contenido no textual y de reutilizarlo de diferentes maneras.

3.17.3 Cómo revisar

Identifica los elementos gráficos presentes en la página y verifica que las alternativas textuales proporcionadas transmiten la misma función y/o información que cada uno de esos elementos.

3.17.4 Impacto en SEO

Gracias a las alternativas textuales, los robots de búsqueda e indización podrán indexar y catalogar mejor las imágenes y otros contenidos no textuales, mejorando además las opciones de localización de estos tipos de contenidos.

Las alternativas textuales pueden ayudar también al posicionamiento de nuestra página, pues si están relacionadas con contenido importante llevarán en sus textos alternativos palabras clave que impactarán en la clasificación de nuestra página.

3.18 Imágenes de texto

Anteriormente vimos que la ventaja del texto electrónico es que puede ser representado en forma visual, auditiva o táctil y, en consecuencia, se puede adaptar a cualquier modalidad sensorial que mejor satisfaga las necesidades del usuario. Por esta razón, si podemos usar texto para lograr el mismo efecto visual, debemos presentar la información en forma de texto en vez de usar una imagen.

Podemos usar imágenes de texto cuando por alguna razón no es posible usar texto para lograr el mismo efecto o si el efecto no se logra presentar de forma confiable. Por ejemplo, cuando una forma particular en la presentación del texto es esencial para la información que transmite, es decir, que la información se perdería sin esa forma de presentación. Aquí se incluyen los textos que sirven para demostrar un determinado aspecto visual del texto, como una familia tipográfica determinada, o los textos que se usan como identificación, por ejemplo los que se incluyen en el logotipo de una compañía.

Las propiedades CSS son útiles para modificar los estilos de texto y evitan la necesidad de usar imágenes de texto. Por ejemplo, podemos usar:

- `font-family:serif`: para mostrar un texto con una fuente con *serif*,
- `font-size:larger`: para mostrar un texto en un tamaño más grande,
- `font-style:italic`: para mostrar un texto *en cursivas*,
- `font-weight:bold`: para mostrar un texto **en negritas**,

- `color:red`: para mostrar un texto en rojo,
- `letter-spacing:0.2em`: para aumentar la separación entre las letras,
- `background-image:url('imagen.png')`: para poner un texto con una imagen de fondo

3.18.1 Contraste en imágenes de texto

Cuando es necesario usar imágenes de texto (es decir, texto que ha sido transformado en píxeles y luego almacenado en un formato gráfico), debemos asegurarnos de que exista suficiente contraste entre el fondo y el texto para que las personas con visión moderadamente reducida puedan leer con facilidad.

Los textos de gran tamaño y con trazos gruesos son más fáciles de leer con poco contraste y se considera que los textos de 18 puntos o de 14 puntos en negritas son lo suficientemente grandes como para requerir un menor contraste. Esto nos permite utilizar un rango mayor de colores para los textos grandes, en particular los títulos, lo cual resulta práctico a la hora de diseñar las páginas.

Estos requisitos de contraste se aplican a las situaciones en las que las imágenes de texto tienen la intención de ser entendidas como texto. No se incluyen los textos que aparecen incidentalmente; por ejemplo, no se incluye el texto de un cartel cuando aparece por casualidad en una fotografía. Tampoco se incluye el texto que por alguna razón está diseñado para ser invisible para los usuarios porque no transmite ninguna información o es simplemente decorativo.

3.18.2 Quién se beneficia



Roberto: Usar textos en vez de imágenes de texto, beneficia a las personas con baja visión (quienes pueden tener problemas leyendo el texto con la fuente, tamaño o color definidos por el autor) y a

personas con ciertos tipos de discapacidad cognitiva que afectan la lectura.

Los usuarios con baja visión agradecen que se utilicen las hojas de estilo en vez de las imágenes de texto, puesto que de esa manera, ya que utilizan una ampliación importante de los contenidos, la información contenida no se degrada y pueden percibirla correctamente, cosa que no ocurre con las imágenes que aparecen *pixeladas* y por tanto indescifrables en muchas ocasiones.

El contraste suficiente en las imágenes de texto beneficia a las personas con baja visión que a menudo tienen dificultades para leer los textos que no contrastan con el fondo. Esto puede empeorar si la persona tiene una deficiencia en la percepción de los colores que disminuye aún más el contraste. Proporcionando un mínimo contraste de luminosidad entre el texto y su fondo puede hacer al texto más legible, aún para las personas que no pueden percibir todo el rango de colores. También funciona para aquellos raros casos de personas que no perciben ningún color.



Robot: Los robots de búsqueda no pueden interpretar el contenido de las imágenes, por tanto, se benefician y pueden mejorar la indización de los contenidos de una página, cuando se utilizan textos en vez de imágenes.

En cambio, el contenido creado mediante texto y con una definición de presentación especial en cuanto a color, sombras, fuentes, posición, etc.; puede ser perfectamente interpretado por los robots de búsqueda e indización.

3.18.3 Cómo revisar

Verifica que no se usen imágenes de texto sino CSS para controlar la presentación visual de los textos. Si existen imágenes de texto, verifica su contraste.

3.18.4 Impacto en SEO

El uso de imágenes de texto puede impactar negativamente en la SEO, ya que las palabras en ellas contenidas no serán percibidas por los robots de búsqueda, los que sólo tendrán acceso al texto alternativo que las acompañe.

3.19 El vídeo

Al enfrentarnos al vídeo tenemos que tener en cuenta que desde la perspectiva de la accesibilidad se diferencian dos tipos:

3.19.1 Sólo vídeo grabado

Cuando se ofrece un contenido en formato vídeo grabado, y contiene sólo imagen en movimiento, debemos «proporcionar una alternativa para los medios tempodependientes o

proporcionar una pista sonora que presenta información equivalente al contenido del medio de sólo vídeo grabado».

La alternativa textual favorece a todos los usuarios, pues las alternativas para medios tempodependientes basadas en texto hacen la información accesible porque el texto se puede transmitir mediante cualquier modalidad sensorial (por ejemplo, visual, auditiva o táctil) para satisfacer así las necesidades de los usuarios. En el futuro, el texto podrá ser traducido a símbolos, lenguaje de señas o a formas más simples del lenguaje, de manera automática.

3.16.1.7 Ejemplo de sólo vídeo

Un ejemplo de vídeo grabado sin información de audio es una película muda, o como en este caso, una animación que muestra el funcionamiento del motor en V8, o cualquier otra película que presenta un proceso sin ir acompañada de una explicación mediante voz.

El código fuente para la presentación, en este caso sería:

```
<h3>Funcionamiento de un motor en V8</h3>
<div id="videov8" class="dcha" title="Animación que
describe el funcionamiento de un motor V8" itemprop="video"
itemtype="http://schema.org/VideoObject" align="center"> <meta
itemprop="accessMode" content="visual"> <meta
itemprop="accessMode" content="auditory"> <meta
itemprop="hasAdaptation" content="#v8">
  <iframe src="https://www.youtube.com/embed/aATDsYVVcRM"
frameborder="0" height="315"
width="420">&amp;&amp;&amp;lt;p&amp;&amp;&amp;gt;&amp;&amp;&amp;lt;a
href=&amp;&amp;&quot;#v8&amp;&amp;&quot;&amp;&amp;&amp;gt;Vé
ase la explicación del funciomaniento del motor en
V8&amp;&amp;&lt;/a&amp;&amp;&gt;. Puede verse el vídeo en
Youtube en:
https://www.youtube.com/watch?v=aATDsYVVcRM&amp;&amp;&amp;fe
ature=youtu.be&amp;&amp;&lt;/p&amp;&amp;&gt;</iframe>
```

```

</div>
<p id="v8" title="texto que describe el funcionamiento de
un motor V8">El V8 cross-plane es la típica configuración del
V8 utilizada en automóviles. Según puede verse en el <a
href="#videov8">vídeo que representa su composición y
funcionamiento</a>, la primera y la última de las cuatro
bielas ...</p>
</div>

```

Para el ejemplo anterior, sería apropiado añadirle una pista sonora con la explicación de lo que aparece en el vídeo, es decir, una alternativa auditiva, de esta manera, se puede facilitar la comprensión del contenido por parte de aquellas personas con problemas cognitivos, de lenguaje o de aprendizaje, ya que se proporcionarán presentaciones paralelas. Pero no sería indispensable, puesto que el vídeo es un equivalente alternativo a la explicación en existente en texto y está **claramente identificado como tal**.

Pero no sería necesario proporcionar un texto alternativo para el contenido de audio que se proporciona como equivalente de contenido de vídeo sin información de audio. No es necesario subtítular la descripción de un vídeo proporcionada como alternativa a una película muda.

Por tanto, en el nivel A de conformidad, si el vídeo tiene un equivalente en texto, **claramente identificado como tal**, no es imprescindible proporcionar un equivalente sonoro. Y por otra parte, si se proporciona ese equivalente sonoro, en ese nivel de conformidad, no es necesario proporcionar el equivalente textual de dicho equivalente sonoro.

3.19.2 Multimedia

Cuando el elemento contiene varios media (imagen, texto, voz) sincronizados, debemos proporcionar alternativas equivalentes, ya sea escritas o mediante la audiodescripción,

excepto cuando el contenido es un contenido multimedia alternativo al texto y está **claramente identificado como tal** (Nivel A).

Cuando se trate de un vídeo interactivo, que pide al usuario por ejemplo, «pulse ahora para responder a la pregunta»; entonces la alternativa textual completa deberá ofrecer lo que sea necesario para proporcionar la misma funcionalidad, por ejemplo, enlaces.

3.16.1.8 Control de vídeo

Siempre es imprescindible proporcionarle al usuario un modo de que pueda, detener, parar y lanzar el vídeo y su sonido. Es decir, debemos proporcionarle los controles necesarios para que pueda manejarlo a su antojo.

3.16.1.8.1 Objetos operables

Podemos considerar «objetos operables» todos aquellos objetos que dentro de un documento HTML, sean susceptible de ser alterados programáticamente. Dado que el DOM nos ofrece la posibilidad de manipular cualquier objeto del documento, hemos de afinar nuestra definición y considerar dentro de esta característica, objetos que siendo ajenos a la propia estructura del documento HTML, pueden estar incrustados en dicho documento.

De forma un poco más purista, «objetos operables» son los objetos que reaccionan a eventos, por ejemplo, un clic del ratón y permiten al operador/usuario intervenir activamente en el proceso. Objetos operables pueden ser por ejemplo, botones de comando, controles deslizantes o también campos de entrada y salida de información para introducción de datos.

Tipos de objetos

- Imágenes estáticas,
- imágenes en movimiento,
- vídeos,
- audio,
- campos de formulario (entrada de datos),

- campos de formulario (selección),
- Botones.

Por tanto, los reproductores de vídeo entran en dicha categoría y respecto a ellos debemos tener en mente lo siguiente:

- En lo posible, todo objeto que sea manipulable con un dispositivo señalador como el ratón, debe ser también manejable con el teclado.
- Se debe mantener control, en todo momento, de la situación del foco, para que no existan trampas que «secuestren» el foco, a la vez que se mantiene un orden lógico.
- Los sonidos no imprescindibles, deben también poder ser visibles (si usamos un sonido como aviso de un error, debemos también hacer notar el error de forma visible, clara e inequívoca).
- Si presentamos una información con una imagen o sucesión de imágenes, debemos también presentar la información de otra forma legible, en caso de que las imágenes no sean representadas en el dispositivo del usuario.
- Los vídeos deben presentar también subtítulos, para que la información en imagen llegue también a quien no pueda verla.

3.19.3 Audiodescripción y transcripción

Para que las personas ciegas, con dificultades visuales o con dificultades cognitivas que les impiden interpretar adecuadamente las imágenes, tengan acceso a la información visual de una presentación multimedia sincronizada, podemos ofrecer una audiodescripción. La audiodescripción se agrega como pista sonora al vídeo e incluye toda la información sobre lo que no está disponible en forma auditiva. Ha de proporcionar información acerca de todas las acciones, personajes, cambios de escena y textos que aparezcan en pantalla que sean relevantes y que no estén descritos o hablados en la pista de audio principal, insertándose en las pausas del diálogo.

Las pautas de accesibilidad, dependiendo del nivel a cumplir piden que se ofrezca:

En el Nivel A del Criterio de Conformidad 1.2.3, los autores tienen la opción de proporcionar ya sea una audiodescripción o una alternativa textual completa. Si desean cumplir con el Nivel AA, en el Criterio de Conformidad 1.2.5 los autores deben proporcionar una audiodescripción -un requisito que ya se cumple si se eligió esa alternativa para 1.2.3, si no es un requisito adicional-. En el nivel AAA del Criterio de Conformidad 1.2.8 se debe proporcionar una descripción de texto ampliada. Este es un requisito adicional si 1.2.3 y 1.2.5 se cumplen ofreciendo solamente una audiodescripción. Si se cumple 1.2.3, sin embargo, proporcionando una descripción textual, y 1.2.5 se cumple con una audiodescripción de audio, entonces 1.2.8 no añade nuevos requisitos.

Poco cuesta proporcionar varios tipos de alternativas. De hecho, en ocasiones podemos derivar automáticamente unas de otras. Por ejemplo, podemos utilizar una aplicación de conversión voz-texto para generar la transcripción del vídeo. Aunque la transcripción debe estar conformada al menos por el contenido de los subtítulos y de la audiodescripción, si la presentación multimedia sincronizada ofrece algún tipo de interacción, como por ejemplo la posibilidad de responder a un breve test, entonces la alternativa textual completa debería proporcionar enlaces o lo que sea necesario para proporcionar la misma funcionalidad.

Hay dos tipos de audiodescripción: audiodescripción y audiodescripción ampliada. La diferencia es que la primera se inserta en las pausas naturales del diálogo y en cambio la segunda se presenta deteniendo el vídeo para ofrecer la explicación. Esto último se hace cuando no hay pausas suficientemente extensas que permitan describir los elementos visuales dentro de ellas.

Para cubrir a un amplio grupo de usuarios, podemos proporcionar la audiodescripción y la transcripción completa del vídeo.

```
<div id="reyleon" class="dcha" title="Fragmento de la
película El Rey León" itemprop="video" itemscope=""
itemtype="http://schema.org/VideoObject">
    <meta itemprop="accessMode" content="visual">
    <meta itemprop="accessMode" content="auditory">
    <meta itemprop="hasAdaptation" content="#trans1">
    <video preload="auto" poster="https://..." controls=""
height="360" width="480">
```

```
<source src="https://...." type="video/mp4">
```

```
<p>Su navegador no soporta la presentación de vídeo en HTML 5,
puede ver el vídeo en: https://...</p> .
```

```
</video>
```

```
</div>
```

```
<h3 id="trans1">Transcripción</h3>
```

```
<p>A continuación se presenta la transcripción completa del
fragmento de <a href="#reyleon">vídeo de El rey león</a>.</p>
```

```
<p xml:lang="en"
```

```
lang="en"><strong>Simba</strong>:<br><q>Yeah!</q></p>
```

```
<p lang="en"><strong>Descriptor</strong>:<br> <span
```

```
lang="en">Simba races outside, followed by his parents. Sarabi
smiles and nudges Simba gently toward his father.
```

```
The two sit side-by-side, watching the golden
sunrise.</span></p>
```

```
<p lang="en"><strong>Mufasa</strong>:<br> <q>Look Simba,
everything the light touches is our kingdom.</q></p>
```

```
<p lang="en"><strong>Simba</strong>:<br> <q>Wow.</q></p>
```

Ofreciendo tanto la audiodescripción como la transcripción podemos ajustar nuestro contenido a distintas preferencias de uso.

Es importante tener en cuenta que tanto la audiodescripción como la transcripción completa no serán útiles sólo para las personas ciegas o sordociegas (sí, la audiodescripción puede ofrecerse también en formato texto para que sea leída por el lector de pantalla o por la línea braille); sino que resultan de utilidad para personas con ciertas deficiencias cognitivas, además de que, naturalmente serán de utilidad para los motores de búsqueda e indización.

3.16.1.9 Norma española de audiodescripción

Existe una norma española para la audiodescripción (AENOR, 2005), publicada por el Comité Técnico de AENOR AEN/CTN 153 «Ayudas Técnicas para Personas con Discapacidad», que lleva por número el 153020:2005 y por título: *Audiodescripción para personas con discapacidad visual. Requisitos para la audiodescripción y elaboración de audioguías*.

Es importante, a la hora de crear una audiodescripción aplicar la norma.

3.16.1.10 Impacto en SEO

Ofrecer la transcripción del vídeo tiene un gran impacto en nuestro posicionamiento en los buscadores, ya que los robots de búsqueda pueden indexar ese contenido. Existen estudios (3PlayMedia, 2014) que demuestran que los sitios que ofrecen vídeos y con ellos subtítulos y transcripción aumentan su posición en el ranking de los buscadores, aumentan el número de usuarios de su página, aumenta el número de enlaces a su página y obtienen beneficios sobre la inversión (ROI) en el caso de que tengan que pagar por el trabajo de subtitulado o transcripción y, a la vez, reciben pago por visitas a sus vídeos. Además, para mejorar el impacto es importante utilizar los metadatos, como hemos visto ya en otros casos, y para ello podemos y conviene utilizar Schema.org, tanto las propiedades para *VideoObject* (Schema.org, 2015c), como las propiedades de accesibilidad incluidas en *CreativeWork* (Schema.org, 2015d).

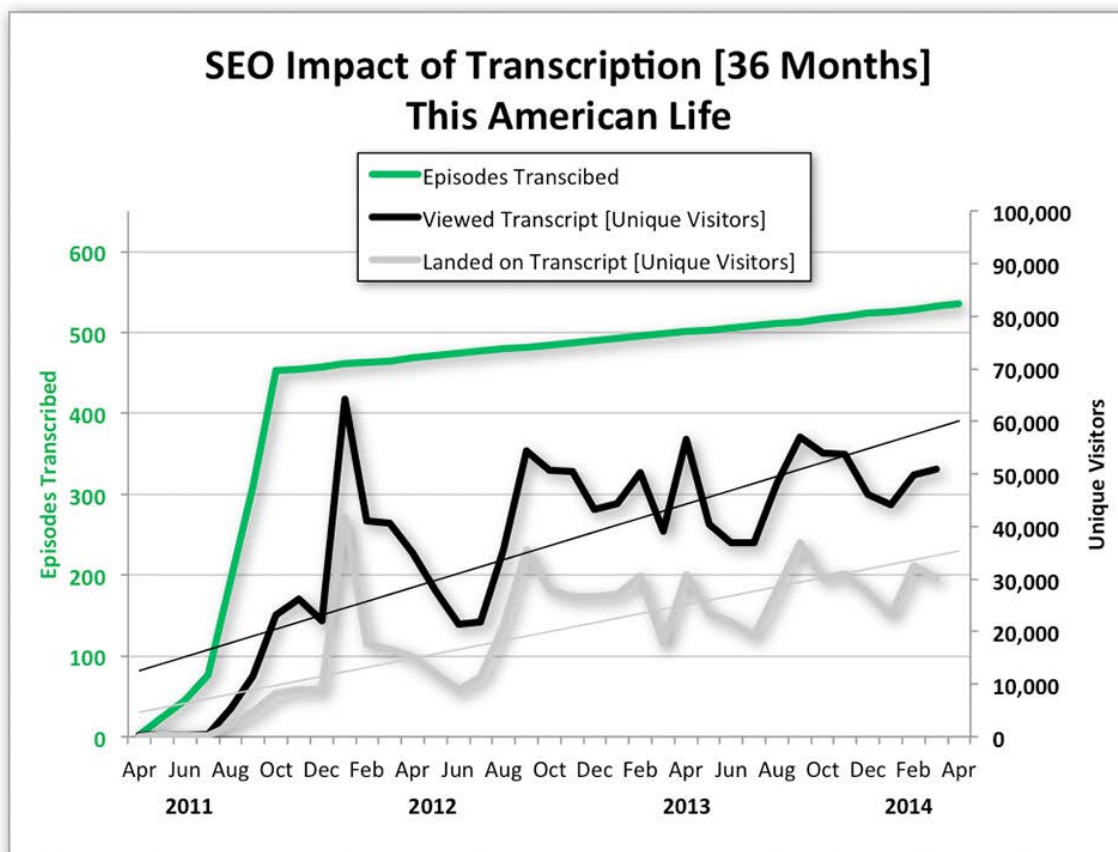


Ilustración 27 La gráfica muestra el incremento en la visualización de vídeos y el tráfico de búsquedas en aquellos que ofrecen la transcripción (3PlayMedia, 2014)

La gráfica anterior representa los resultados obtenidos en el estudio anteriormente mencionado, según el cual:

In order to assess the amount of new inbound traffic, we looked at the number of unique visitors who landed on a transcript page (i.e. the first page viewed upon entering the site). The result is that 4.18% of all unique visitors landed on the site via a transcript page. This represents a 4.36% increase of inbound traffic attributable to transcripts.

Drilling down on the new inbound traffic, more than half came from search. In fact, 6.26% of all unique visitors who came from search traffic landed on a transcript page. This represents an increase of 6.68% in search traffic attributable to transcripts.³²

³² Traducción: Con el fin de evaluar la cantidad de tráfico nuevo entrante, nos fijamos en el número de visitantes únicos que desembarcaron en una página de transcripción (es decir, la primera página que se ve al

3.19.4 Subtítulos

3.16.1.11 El concepto de subtítulos

Tanto en el mundo de habla hispana como en el Reino Unido, se utiliza el término subtítulos (en inglés: *subtitles*) para referirnos al texto que acompaña a una película o vídeo, en el que se presenta por escrito el diálogo, y subtítulos para sordos, cuando además del diálogo se informa sobre otros sonidos existentes en la banda sonora.

En Estados Unidos, por el contrario se utilizan dos términos distintos: *caption* para referirse a lo que nosotros llamamos «subtitulado para sordos», y *subtitles* para referirse a aquellos que sólo transcriben el diálogo.

Por otra parte, se hace diferencia también cuando los subtítulos van incrustados en una banda visual o cuando van asociados y existen realmente en un formato de texto, cuya visualización puede activarse o desactivarse a voluntad. En el primer caso se les llama *captions* y en el segundo *closed caption* o *subtítulos abiertos* y *subtítulos cerrados*.

En entornos educativos, siempre es preferible proporcionar los llamados *closed caption* y ofrecer a los usuarios información sobre cómo activarlos en diversos reproductores. La razón es que no todos los usuarios saben cómo hacerlo, pero el proporcionar subtítulos en una banda visual (*captions*) que siempre están a la vista y el usuario no necesita, en realidad no puede, desactivarlos, no es una solución adecuada, especialmente si cabe la posibilidad de que algún usuario sea sordociego. Por otra parte, algunos reproductores de vídeo permiten al usuario la posibilidad de que los *closed caption* se presenten en la misma ventana que el vídeo o en otra distinta, lo que puede resultar más cómodo para ciertos usuarios.

entrar en el sitio). El resultado es que el 4,18% de todos los visitantes únicos llegó al sitio a través de una página de transcripción. Esto representa un aumento del 4,36% del tráfico de entrada atribuible a las transcripciones. Ahondando en los datos del nuevo tráfico de entrada, más de la mitad provenía de búsquedas. De hecho, el 6,26% del total de visitantes únicos provenientes de tráfico de búsqueda llegó entrando en una página de transcripción. Esto representa un aumento del 6,68% en el tráfico de búsqueda atribuible a las transcripciones.

Es importante tener en cuenta que los subtítulos no resultan sólo útiles para aquellas personas que no pueden oír o que oyen mal. Resultan muy útiles también para aquellos que están aprendiendo o no dominan un idioma, para quienes están en un entorno ruidoso que les impide oír bien o quienes por el contrario se encuentran en un entorno en el que no conviene hacer ruido.

La exigencia de proporcionar subtítulos varía dependiendo de si el contenido audiovisual está grabado (Nivel A) o si se trata de una emisión en directo (Nivel Doble A). Debemos recordar que, en cualquiera de los dos casos, los subtítulos para sordos no sólo han de incluir los diálogos, sino también identificar quién es el hablante y toda otra información que se trasmita a través de los sonidos, incluyendo los efectos de sonido importantes.

3.16.1.12 Estándares y herramientas para creación de subtítulos

Existen numerosos sitios que ofrecen pautas para la creación de subtítulos e incluso aplicaciones abiertas para crearlos. Hoy en día incluso el repositorio de vídeos más conocido, YouTube, ofrece la posibilidad de hacerlo y lo explica en su artículo «YouTube: Cómo añadir Subtítulos» (Google, 2015).

Varias organizaciones ofrecen pautas y utilidades de interés para facilitar la creación de los subtítulos:

- **Caption it yourself:** Basic Guidelines for Busy Teachers, Families, and Others Who Shoot Their Own Video (Stark, 2013).
- **MAGpie:** Media Access Generator (MAGpie) 1.0 (NCAM, 2009), fue una herramienta pionera y sigue utilizándose y recomendándose, por ejemplo en las recientemente publicadas «Guidelines for accessible information. ICT for information accessibility in learning (ICT4IAL)» (ICT4IAL, 2015).
- **HiCaptions**, es también una herramienta histórica por ser las primeras existentes, que aplicaba varios estándares como SAMI y SMIL y que permitía subtitular contenidos en Flash ya que se ofrecía también como extensión para esa aplicación. Desaparecida hoy en día, su última actualización se hizo en el 2005 (Hiawatha Island Software Company, 2002).

- **Capscribe Open.** Era una utilidad gratuita que ofrecía la canadiense Inclusive Media & Design, hasta el pasado año 2014, para generar subtítulos para Quicktime y YouTube (Inclusive Media & Design, 2014).
- **Subtitle Workshop XE.** Es una aplicación gratuita para Windows o Mac, que se ofrece en inglés y español para facilitar la creación de subtítulos (Uruworks, 2015).
- **YouTube** ofrece hoy en día facilidades para añadir *subtitles* y *closed captions* a los vídeos que se suben a esta red social, tal como se ha explicado anteriormente.
- **Amara.** Es una herramienta online para subtitular vídeos y crear *closed captions*, que funciona de manera colaborativa. Es decir, permite el trabajo en solitario pero además ofrece la posibilidad de colgar vídeos y solicitar ayuda de voluntarios para generar subtítulos en varios idiomas (Amara, 2010).

Por otra parte, es importante conocer los estándares y sus últimas evoluciones, por lo que se hace necesario consultar las especificaciones de:

- Timed Text Markup Language (TTML) 1.0 (W3C, 2013a).
- SMIL (W3C, 2008a).

Los anteriormente mencionados son estándares técnicos para la asociación de subtítulos a vídeos compartidos en la web, que no definen ni cómo han de presentarse (color, posición, fuente, tamaño, etc.) ni ofrecen pautas para su redacción. Pero existen también estándares sobre cómo ha de hacerse y presentarse el subtitulado y no son iguales en cada país. Por ejemplo, existen diferencias sustanciales entre las normas francesas y las españolas. En nuestro país contamos con la norma UNE 153010:2012 (AENOR, 2012a), aunque ha recibido algunas críticas por parte del sector profesional (Pequerrecho, 2013).

No existe un estándar internacional para el subtitulado, pero ha habido algunos intentos informales como el documento *Best practices in online captioning* (Clark, Best practices in online captioning, 2006) y su intento fallido de obtener fondos para crear un estándar internacional mediante la campaña *Captioning Sucks* (Clark, Captioning Sucks, 2008), que terminó integrándose en la Canadian Radio-Television and Telecommunications Commission (CRTC, por sus siglas en inglés), la propuesta de la *European Association for Studies in Screen Translation* (Carroll & Ivarsson, 1998) que es apenas un código de buenas prácticas y

la más completa, publicada en la revista *Translation Journal* con el título de *A Proposed Set of Subtitling Standards in Europe* (Karamitroglou, 1998).

3.16.1.13 Localización

El término *localización* es un anglicismo que significa «adecuar al uso local» y que se utiliza principalmente en el campo de la traducción, ya sea de contenidos web u otros medios.

The localization of web content is a creative and evolving undertaking that can maintain and even increase the accessibility of the original content. And this is really a valuable outcome for the users of the localized content. Also, conformance to accessibility requirements will benefit all users, and not just people with disabilities³³ (Gutiérrez y Restrepo & Martínez Normand, 2010).

En el mencionado artículo se destaca la estrecha relación entre una buena localización y la aplicación de las WCAG. Describe los principales requisitos de la accesibilidad del contenido web desde el punto de vista de la localización.

Para la localización existen diversos estándares y directrices que conviene aplicar, junto con las WCAG, a la hora de crear subtítulo para un determinado territorio:

- ISO Technical Committee 37: Terminology and other language and content resources (ISO, 1947).
- LISA: Localization Industry Standards Association (LISA, 2011).
- OASIS (OASIS, 2008).
- W3C Internationalization Activity (W3C, 2013).
- ETSI ISG LIS (ETSI, 2011).

³³ Traducción: La localización de contenidos web es una tarea creativa y en constante evolución que puede mantener e incluso aumentar la accesibilidad del contenido original. Y esto es realmente un resultado valioso para los usuarios del contenido localizado. Además, la conformidad con los requisitos de accesibilidad beneficiará a todos los usuarios, y no sólo a las personas con discapacidad.

3.16.1.14 Impacto en SEO

Los subtítulos son contenido que puede ser indexado por los buscadores, no así el contenido del vídeo, por lo que ofrecer subtítulos tendrá un importante impacto en nuestro posicionamiento. Favorecen el uso del vídeo por parte de personas sordas y por parte de personas que desconocen el idioma, o personas que se encuentran en una situación que les limita para poner el volumen alto, con lo que se incrementa el número de usuario y por tanto también nuestra «autoridad» ante los buscadores.

3.19.5 Lengua de señas

La lengua de señas (o lengua de signos, tal como se denomina oficialmente en España), es la lengua principal o lengua materna de muchas personas sordas prelocutivas.

Aunque se trata de un requisito de Nivel Triple A, dado el coste que puede suponer ofrecer equivalentes alternativos en lengua de señas, ya que aún los sistemas de conversión automática están en desarrollo o no ofrecen una traducción realmente apropiada, es siempre recomendable incluir interpretación en lengua de señas para todo contenido de audio grabado dentro de contenido multimedia sincronizado.

Es importante tener en cuenta que existen muy diversas lenguas de señas, por tanto, cuando se ofrecen contenidos a públicos cuya lengua materna difiere, conviene proporcionar igualmente el contenido en las distintas lenguas de señas. Esto puede hacerse mediante el uso de metadatos, de manera que el usuario puede elegir aquella que mejor se ajuste a sus necesidades.

Existen pautas e incluso, en el caso de España, una norma técnica para la inclusión de la lengua de señas en la web. Los desarrolladores han de familiarizarse con tales pautas y normas. A continuación se presenta un listado, no exhaustivo:

3.16.1.15 Pautas europeas

Directrices para el uso del Lenguaje de Signos en la Red (Gutiérrez y Restrepo, 2007a) Traducción del borrador de la norma europea: CWA 14835:2003 - *Guidelines*

for making information accessible through sign language on the web Signing Books for the Deaf (CEN, 2003), proyecto europeo financiado por el programa TAP-DE (TAP DE 4209) que buscaba definir unas directrices:

«... for the production, publication and distribution of ‘signing books’ for the Deaf: books in sign language. ... As of yet, there is no generally accepted writing system for sign languages. Therefore, the term ‘signing books’ is used in this project to indicate books in sign language, on videotape or CD-ROM, comparable to talking books for the blind. Sign language dictionaries, videos that teach sign language, and videos made for research purposes were outside the scope of this project» (Signing Books Consortium, 2000).

3.16.1.16 Norma técnica española

UNE 139804: Requisitos para el uso de la Lengua de Signos Española en redes informáticas (AENOR, 2007).

Una presentación basada en la norma española y que puede servir de aproximación, ya que las normas es necesario pagarlas, puede verse en la sección de ponencias del sitio del SIDAR: «Requisitos para el uso de la Lengua de Signos Española en redes informáticas» (Gutiérrez y Restrepo, 2007b)

La presentación de la interpretación en lengua de señas puede hacerse o bien incluyendo en la misma pista de vídeo un recuadro (caché) en el que aparezca el intérprete, o bien proporcionando otro vídeo sincronizado que el reproductor puede presentar en una ventana aparte o sobrepuesto a la imagen del vídeo original. Esto puede hacerse utilizando SMIL (W3C, 2012).

La forma tradicional de hacerlo, presentando al intérprete de lengua de señas en un caché en la pista de vídeo y, la posibilidad de ofrecer dicha interpretación de otro modo, gracias a nuevas tecnologías como SMIL en su momento y otras más actuales que describiremos más adelante, es precisamente el elemento clave que da pie a esta tesis.

3.20 Recapitulación

En este extenso capítulo se ha resaltado la importancia de la formación en accesibilidad en todos los niveles educativos y se han analizado detalladamente, los componentes del multimedia, sus principios básicos y alcance, así como los criterios de accesibilidad más directamente relacionados con la accesibilidad de los contenidos multimedia; indicando, cuando eran resaltables, las personas que se benefician, las técnicas aplicables, los procedimientos de revisión y el impacto en SEO. Se ha presentado el estudio de la relación entre criterios de accesibilidad y criterios para la SEO. La comprensión de dichos criterios y técnicas es esencial para entender el siguiente capítulo que presenta la propuesta central de esta tesis y la necesidad de una *accesibilidad no intrusiva* en los contenidos multimedia en la web.



Capítulo 4

*Siempre que enseñes, enseña a la vez a dudar de lo
que enseñes.*

– José Ortega y Gasset –

Capítulo 4 Accesibilidad multimedia no intrusiva

En el capítulo precedente hemos analizado en detalle los criterios que inciden sobre los contenidos multimedia, a qué personas benefician, qué técnicas podemos aplicar y hemos visto, también, su implicación para la SEO.

En este capítulo veremos cómo la accesibilidad puede hacerse intrusiva en algunas ocasiones, los requisitos mínimos que deberíamos cumplir para que un contenido multimedia no resulte intrusivo y las características ampliadas con las que cumple el modelo que propone esta tesis, así como la descripción detallada en cuanto al proceso de diseño y desarrollo.

El objetivo de la accesibilidad es facilitar en igualdad de condiciones el uso, comprensión e interacción de los contenidos web a todas las personas, independientemente de sus circunstancias personales o tecnológicas. Por ello las pautas de accesibilidad para el contenido web definen sus 61 criterios de modo que se tengan siempre en cuenta las necesidades de personas con muy distintas capacidades.

Pero el caso es que en ocasiones lo que hemos de hacer para cubrir la necesidad de una persona con una determinada discapacidad puede chocar con la necesidad o preferencia de otra con una discapacidad distinta o sin discapacidad. Entonces, la accesibilidad se hace «intrusiva».

Ocurre por ejemplo en las web que usan versiones anteriores a HTML 5, con un criterio que se ha de cumplir obligatoriamente en toda página web:

2.4.1 Evitar bloques: Existe un mecanismo para evitar los bloques de contenido que se repiten en múltiples páginas web. (Nivel A)

La necesidad de la aplicación de este criterio queda bien explicada en el documento «Comprender las WCAG 2.0», que dice:

La intención de este Criterio de Conformidad es permitir a las personas que navegan secuencialmente a través del contenido acceder directamente a la información principal de la página web. A menudo las páginas y aplicaciones poseen contenidos que aparecen también en otras páginas o pantallas. Los ejemplos de bloques repetidos incluyen (pero no se

limitan a) los enlaces de navegación, gráficos de la cabecera y marcos de publicidad. Las pequeñas secciones repetidas tales como palabras individuales, frases o enlaces aislados no se consideran bloques a los propósitos de esta disposición.

Esto contrasta con la capacidad de los usuarios con visión normal de ignorar el material repetido enfocando el centro de la pantalla (donde generalmente aparece el contenido principal), y la capacidad de las personas que usan un ratón de seleccionar un enlace con un simple clic sin tener que encontrarse con cada enlace o control de formulario que aparezca antes del elemento que buscan.

La intención de este Criterio de Conformidad no es exigir a los autores que proporcionen métodos que sean redundantes con las funciones propias de la aplicación de usuario. La mayoría de los navegadores ofrecen atajos de teclado para mover el foco al tope de la página, por lo tanto, si se colocara un conjunto de enlaces de navegación al final de una página sería innecesario proporcionar un enlace especial para saltar ese bloque.

Este criterio beneficia no sólo a las personas ciegas que al utilizar un lector de pantalla éste recorre la página línea a línea y, por tanto, con este criterio se asegura que puedan saltar directamente al contenido principal sin necesidad de pasar cada vez en cada página de un sitio por los contenidos de la cabecera, el mapa de navegación y todo aquello que se encuentre físicamente antes del contenido principal en el código fuente. Beneficia también a las personas con deficiencias visuales que utilizan magnificadores, evitándoles tener que buscar en ellos dónde se encuentra el contenido principal tras recorrer todos los elementos anteriores. Igualmente beneficia a las personas con ciertas limitaciones cognitivas que utilizan lectores de pantalla para apoyarse en la comprensión del contenido al poder escucharlo. Y benefician también a aquellas personas con limitaciones motrices que utilizan sólo el teclado o un emulador de teclado, ahorrándoles tener que hacer muchas pulsaciones de tecla. Tampoco debemos olvidarnos de las personas sordociegas que, con este sistema, podrán ir directamente al contenido principal sin necesidad de repasar en su línea braille todo el contenido anterior.

Se benefician, por tanto:

- Personas sordociegas,
- personas ciegas,
- personas con deficiencia visual,

- personas con deficiencias cognitivas,
- personas con limitaciones motoras.

En total, cinco grupos de usuarios se benefician directamente de la aplicación de este criterio.

Las técnicas suficientes para cumplir con este criterio son (W3C-WAI, 2014b):

1. Creando enlaces para saltar bloques de material repetido utilizando una de las siguientes técnicas:
 - G1: Añadiendo un enlace en la parte superior de cada página que lleve directamente al área de contenido principal.
 - G123: Añadiendo un enlace al principio de un bloque de contenido repetido para ir al final del bloque.
 - G124: Añadiendo enlaces en la parte superior de la página a cada área de contenido.
 - SL25: Utilizando controles y foco programático para saltar bloques de contenido en Silverlight.
1. Agrupando bloques de material repetido de manera que puedan ser saltados, utilizando una de las siguientes técnicas:
 - ARIA11: Utilizando ARIA para identificar regiones de una página.
 - H69: Proporcionando elementos de encabezado al principio de cada sección de contenido.
 - PDF9: Proporcionando encabezados mediante el marcado del contenido con etiquetas de encabezado en documentos PDF.
 - H70: Utilizando elementos `frame` para agrupar bloques de material repetido Y H64: Utilizando el atributo `title` de los elementos `frame` e `iframe`.
 - SCR28: Utilizando un menú expandible y plegable para saltar bloques de contenido.
 - SL29: Utilizando controles de tipo «List» de Silverlight para definir bloques que puedan ser saltados.

La primera técnica, la G1 (técnica general 1) ha sido la más ampliamente aplicada hasta la llegada de HTML5 que, dada su capacidad de definir secciones con valor semántico equiparables al uso de la técnica ARIA11, evita la necesidad de añadir un enlace al principio de cada página que lleve directamente al inicio del contenido principal.

La técnica de poner un enlace al principio de cada página ha sido odiada por muchos diseñadores ya que en principio podía suponer estropear su diseño generando una barra inicial que podía resultar antiestética o cuando menos ajena al diseño definido. Un ejemplo gráfico de tal barra lo encontramos en la web del W3C-WAI:

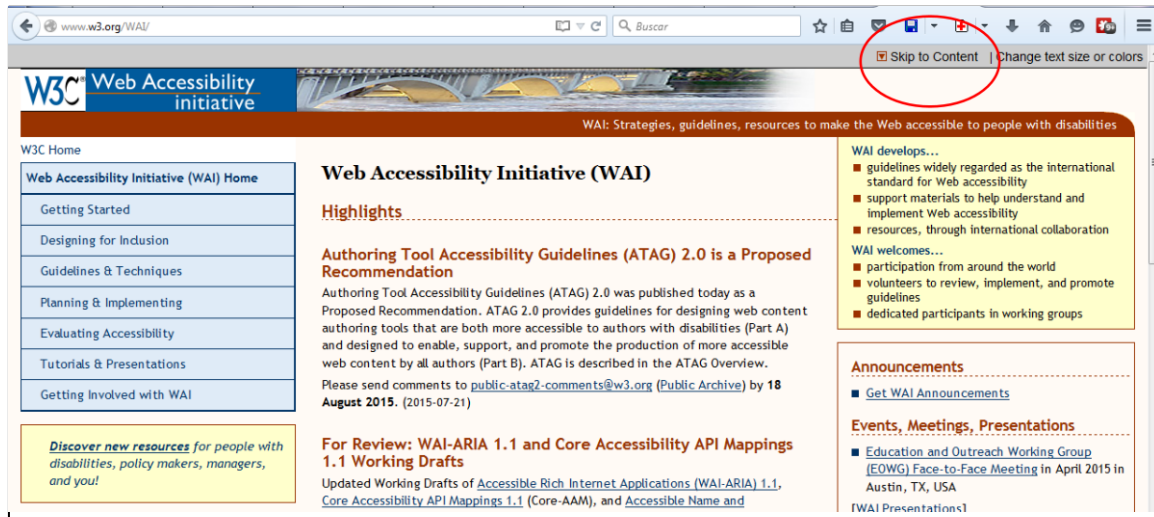


Ilustración 28 Captura de pantalla de la web del W3C-WAI destacando la barra con enlace para saltar directamente al contenido (e. p.).

En este caso, el enlace para saltar directamente al contenido es visible para todos los usuarios. Pero puesto que no todos los usuarios necesitan hacer uso de tal enlace, por ejemplo los usuarios de ratón no lo necesitan para nada, y estéticamente puede resultar poco apropiado, puede ofrecerse el enlace de manera que sólo se haga visible al recibir el foco (WebAIM, 2013). Podemos ver el efecto en la siguiente ilustración:

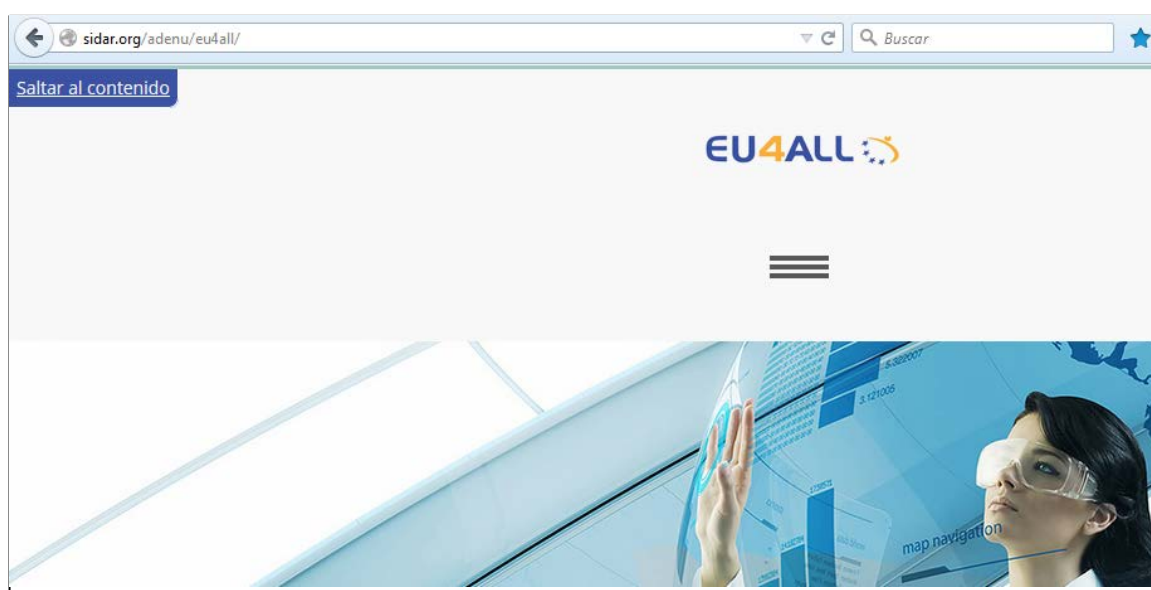


Ilustración 29 Captura de pantalla de una web en la que el enlace para saltar directamente al contenido principal se revela al recibir el foco (e. p.)

Mientras ese elemento no reciba el foco, no aparecerá visible en pantalla y, por tanto no molesta ni estéticamente, ni distrae a los usuarios que pueden percibirlo visualmente, tal como puede comprobarse en la siguiente ilustración:

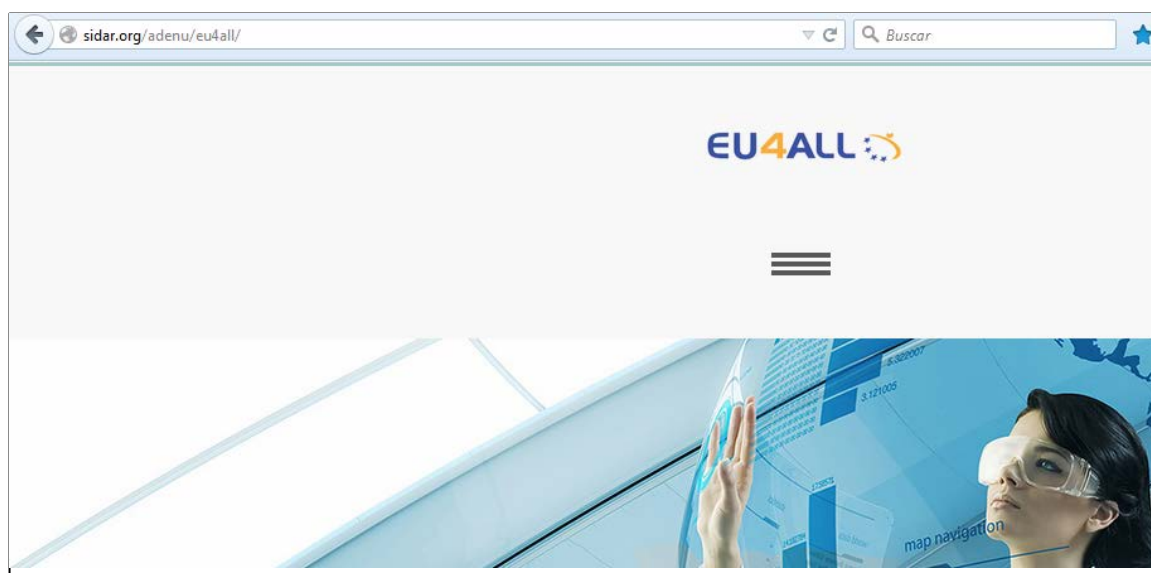


Ilustración 30 Captura de pantalla de la misma página sin el foco sobre el enlace para saltar al contenido principal (e. p.).

De esta manera, el elemento «intrusivo» queda oculto hasta que se hace necesario y deja de ser tal.

Desde la perspectiva de la «conformidad» (W3C-WAI, 2008) con las WCAG 2.0 el enlace directamente visible, como aparece en la web del W3C-WAI es perfectamente válido; aunque resulta intrusivo. Es más, en la descripción de la técnica G1 hay una nota en la que indica como preferible el presentar el enlace siempre visible:

Note: It is preferable for links to be visible at all times, since users navigating via the keyboard include switch users, those using techniques that generate keyboard strokes slowly, screen magnification software users, screen reader users working with sighted colleagues, keyboard only users and those navigating using voice recognition software. However, Success Criterion 2.4.1 does not require that they be visible when they do not have focus, and links that are visible only when they have focus can meet this success criterion.³⁴

Sin embargo, ocultar el enlace y hacerlo visible sólo al recibir el foco elimina ese carácter de intrusividad que la accesibilidad pareciera necesitar.

Otro caso que resulta claramente intrusivo, al menos para algunos usuarios, pero que se deriva de un malentendido sobre lo que es la accesibilidad, ocurre cuando un contenido se presenta con un tamaño de fuente muy grande. El autor de dicho contenido cree, erróneamente, que presentar los contenidos con un tamaño de texto grande supone cubrir las necesidades de todas las personas, incluyendo aquellas con deficiencias visuales o baja visión. Pero lo que no sabe ese autor es que, por una parte, puede estar dificultando al extremo la percepción del contenido a personas, precisamente, con ciertas deficiencias visuales como puede ser el caso de la visión de túnel, y por otra, puede estar incomodando a personas que no tienen ninguna deficiencia visual y para las que los textos muy grandes resultan molestos, dándoles la sensación de que les están gritando e incluso dificultándoles un poco la lectura del contenido puesto que cabrán menos palabras en cada línea de texto.

Ocurre también en el caso de algunos diseñadores y desarrolladores que creen estar haciendo muy bien al incluir en el código fuente contenidos que sólo serán percibidos por

³⁴ Traducción: Nota: Es preferible que los enlaces sean visibles todo el tiempo, puesto que usuarios que navegan mediante el teclado incluye a los usuarios de pulsador, aquellos que usan técnicas que generan pulsaciones de teclado lentas, los usuarios de magnificadores por software, los usuarios de lectores de pantalla que trabajan con colegas que ven, los que sólo usan el teclado y aquellos que navegan utilizando software reconocedor de voz. Sin embargo, el Criterio de conformidad 2.4.1 no exige que estén visibles cuando no tienen el foco, y los enlaces que son visibles sólo cuando tienen el foco pueden cumplir con este criterio de conformidad.

usuarios de lectores de pantalla, y enfocan la acción creyendo hacer un favor a las personas ciegas. Pero lo que no saben u olvidan es que no sólo las personas ciegas son usuarios de lectores de pantalla, y que dicha acción puede crear el efecto contrario en un usuario con ciertas deficiencias cognitivas que se apoya en el lector de pantalla para comprender mejor los contenidos.

4.1 Accesibilidad intrusiva en multimedia

Además del anteriormente mencionado, existen otros casos en los que la accesibilidad se hace o puede hacerse intrusiva, pero centrémonos en el caso de los multimedia.

En el capítulo 4 se han analizado desde la perspectiva de la accesibilidad los distintos elementos conformantes de un contenido multimedia y de aquellos que lo sustentan en una página web.

Aplicando los criterios que afectan a los contenidos multimedia, si queremos conseguir la plena accesibilidad, es decir, cumplir con el nivel Triple A, encontramos que necesariamente se deben ofrecer:

- Subtítulos,
- audiodescripción,
- transcripción,
- equivalente en lengua de señas.

Ateniéndonos a los criterios, un vídeo que ofrezca todos esos elementos de manera abierta estaría cumpliendo con el máximo nivel de accesibilidad. El documento «How to meet WCAG 2.0» indica las siguientes técnicas suficientes para cada uno de los requisitos:

Subtítulos

1. G93: Proporcionando subtítulos abiertos (siempre visibles).
2. G87: Proporcionando subtítulos cerrados utilizando cualquier formato de medios de fácil acceso que tenga un reproductor de vídeo que soporte subtítulos.

3. G87: Proporcionando subtítulos cerrados utilizando cualquiera de las técnicas específicas de las tecnologías siguientes:
 - SM11: Proporcionando subtítulos a través de secuencias de texto sincronizado en SMIL 1.0 (SMIL).
 - SM12: Proporcionando subtítulos a través de secuencias de texto sincronizado en SMIL 2.0 (SMIL).
 - H95: Utilizando el elemento `track` para proporcionar subtítulos.
 - FLASH9: Aplicando subtítulos para los media sincronizados grabados.
 - SL16: En Silverlight, proporcionando *Script-Embedded Text Captions* al contenido de tipo `MediaElement`.
 - SL28: En Silverlight, utilizando *Separate Text-Format Text Captions* para el contenido de tipo `MediaElement`.³⁵

Claramente, con ofrecer subtítulos abiertos se considera cumplido el criterio.

Audiodescripción

Algo similar ocurre con la audiodescripción:

1. G78: Proporcionando una segunda pista de audio, seleccionable por el usuario, que incluye audiodescripciones.
2. G78: Proporcionando una segunda pista de audio, seleccionable por el usuario, que incluye audiodescripciones Y SL1: En Silverlight, accediendo a pistas de audio alternativas en los media Silverlight.
3. G173: Proporcionando una versión de una película con audiodescripción utilizando una de las siguientes técnicas:
 - SM6: Proporcionando audiodescripción mediante SMIL 1.0.
 - SM7: Proporcionando audiodescripción mediante SMIL 2.0.
 - FLASH26: Aplicando audiodescripción al video en Flash.
 - SL1: Accediendo a pistas de audio alternativas en Silverlight Media.
 - Utilizando cualquier reproductor que soporte audio y video.

³⁵ Estas técnicas han sido traducidas por la autora de esta tesis.

4. G8: Proporcionando una película con audiodescripción extendida utilizando una de las siguientes técnicas:
 - SM1: Añadiendo audiodescripción extendida mediante SMIL 1.0.
 - SM2: Añadiendo audiodescripción extendida mediante SMIL 2.0.
 - FLASH26: Aplicando audiodescripciones al video en Flash.
 - SL1: Accediendo a pistas de audio alternativas en Silverlight Media.
 - Utilizando cualquier reproductor que soporte audio y video.
5. G203: Utilizando un texto alternativo estático para describir un video tipo cabeza parlante.³⁶

En este caso parecería, si se hace una lectura superficial de los documentos explicativos de las WCAG 2.0, que se exige la existencia de una pista adicional con la audiodescripción, cuya reproducción sea elegible por el usuario, pero la explicación de la técnica G78 (W3C-WAI, 2014a) es clara al respecto y, por tanto, es suficiente con la existencia de la audiodescripción abierta:

La pista de sonido con la audiodescripción (de la información visual) puede o bien ser una pista de sonido alternativa que el usuario pueda elegir, o bien puede ser la pista estándar de sonido que todo el mundo oye.³⁷

Audiodescripción ampliada

1. G8: Proporcionando una película con audiodescripciones extendidas utilizando una de las siguientes técnicas:
 - SM1: Añadiendo audiodescripción extendida mediante SMIL 1.0.
 - SM2: Añadiendo audiodescripción extendida mediante SMIL 2.0.
 - Utilizando cualquier reproductor que soporte audio y video.³⁸

³⁶ Estas técnicas han sido traducidas por la autora de esta tesis.

³⁷ Es traducción de la autora de esta tesis.

³⁸ Técnicas traducidas por la autora de esta tesis.

Aunque en este caso sí que encontramos una advertencia sobre lo intrusiva que puede ser el aplicar esta técnica:

Because it disrupts viewing for those who do not need the additional description, techniques that allow you to turn the feature on and off are often provided. Alternately, versions with and without the additional description can be provided.³⁹

Al fin y al cabo, para que exista la audiodescripción extendida hace falta que el vídeo se detenga.

Transcripción

En cuanto a la transcripción las técnicas aplicables son:

1. G69: Proporcionando una alternativa para los medios tempodependientes utilizando una de las siguientes técnicas:
 - G58: Colocando un enlace a la alternativa para los medios tempodependientes inmediatamente junto al contenido no textual.
 - SL17: Proporcionando un contenido alternativo estático para los *Silverlight Media* que se ejecutan en un *MediaElement*.
2. Enlazando con la alternativa para los medios tempodependientes utilizando una de las siguientes técnicas:
 - H53: Utilizando el body del elemento *object*.⁴⁰

Por tanto, la transcripción puede encontrarse o bien en otra página o en un fichero descargable, en formato PDF por ejemplo, o bien dentro del cuerpo del elemento *object*, lo que supone que sólo será percibida por quienes naveguen sin descargarse elementos visuales o quienes utilicen un lector de pantalla.

También puede colocarse la transcripción en la misma página, pero en todo caso será un contenido anejo que supone perder de vista el vídeo.

³⁹ Debido a que perturba el visionado a aquellos que no necesitan la descripción adicional, a menudo se proporcionan técnicas que permiten habilitarla y deshabilitarla. Alternativamente, se pueden proporcionar versiones con y sin audiodescripción

⁴⁰ Técnicas traducidas por la autora de esta tesis.

Equivalente en lengua de señas

Para el vídeo en lengua de señas se ofrecen dos posibilidades:

1. G54: Incluyendo un intérprete de lengua de señas en la pista de vídeo.
2. G81: Proporcionando un vídeo sincronizado del intérprete de lengua de señas que pueda ser presentada por el reproductor en una ventana distinta o superpuesta a la imagen aplicando una de las siguientes técnicas.
 - SM13: Proporcionando interpretación en lengua de señas a través de flujos de video sincronizados mediante SMIL 1.0.
 - SM14: Proporcionando interpretación en lengua de señas a través de flujos de video sincronizados mediante SMIL 2.0.⁴¹

Pero basta con cumplir con cualquiera de las técnicas «suficientes», por lo que un vídeo que incluya directamente la interpretación de lengua de señas en una *cache* cumple con el criterio.

Un vídeo con estas características de cumplimiento básico de los criterios se ha creado para las pruebas realizadas con usuarios. En realidad se han creado tres, uno con interpretación en lengua de señas mexicana, otro en lengua de señas salvadoreña, y otro con un avatar haciendo una interpretación muy rudimentaria de lengua de señas española (v. apéndice, «[10] Ejemplos de accesibilidad intrusiva»); lo que permite hacer pruebas con usuarios de países distintos del área iberoamericana.

Es de destacar que las interpretaciones en lengua de señas han sido realizadas con medios caseros, especialmente para esta investigación, por parte de los intérpretes, Marisol Paz de México y Roberto Landaverde de El Salvador.

41 Técnicas traducidas por la autora de esta tesis.



Ilustración 31 Captura del vídeo creado para las pruebas, que se encuentra en <http://inclusiondigital.net/tesis/pruebas/intrusiva.html>

El vídeo ofrece todos los elementos necesarios para ser considerado conforme con las WCAG 2.0: subtítulos, audiodescripción, transcripción e interpretación en lengua de señas; pero todos abiertos, es decir, no se puede elegir si se presentan o no. Por tanto:

Los subtítulos, aunque pueden ayudar a algunas personas sordas, personas que no dominan el idioma y a algunas personas con ciertas deficiencias cognitivas, puede, por otra parte, resultar molesto para todos aquellos que pueden verlos pero no los necesitan e incluso resultar en una barrera para personas con deficiencias del espectro autista al ser elementos en constante cambio que llaman la atención.

La audiodescripción resultará útil para las personas ciegas, pero molesta para todos los usuarios que pueden oírla pero no la necesitan porque pueden ver.

La transcripción resultará imprescindible para las personas sordociegas ya que no existen equivalentes alternativos sincronizados determinables por software, pero poco útil

para personas con deficiencias cognitivas que se beneficiarían de tener en el mismo espacio tanto el vídeo como la transcripción para seguirlos simultáneamente.

La interpretación en lengua de señas será especialmente útil para las personas sordas no alfabetizadas y para quienes la prefieren por ser su lengua materna, pero al estar abierta molestará a todos aquellos que no la necesiten y especialmente a quienes tengan déficit de atención.

Dado lo anteriormente expuesto, se quiso buscar un modo de presentar contenido multimedia que fuera plenamente accesible para todos de una manera no intrusiva.

4.2 Principios de la accesibilidad no intrusiva

Antes de definir las características con las que ha de contar una presentación multimedia no intrusiva, convendrá detenerse a considerar cuáles habrán de ser los principios por los que se guía el concepto de *accesibilidad no intrusiva*.

No impedir: Las funcionalidades o contenidos no impedirán la comprensión o interacción a ningún usuario en ningún contexto de uso.

No limitar: Las funcionalidades o contenidos no limitarán la comprensión o interacción a ningún usuario en ningún contexto de uso.

No molestar: Las funcionalidades o contenidos no molestarán al usuario en su comprensión o interacción, en ningún contexto de uso.

4.3 Características mínimas del multimedia no intrusivo

A partir de los principios anteriormente definidos, podríamos definir, a su vez, las características del multimedia no intrusivo como sigue:

- Ofrece subtítulos cerrados, es decir, elegibles por el usuario.
- Ofrece audiodescripción cerrada, es decir, elegible por el usuario.

- Ofrece transcripción de modo que el usuario pueda elegir si desea descargar un fichero o si desea presentar la transcripción junto al vídeo.
- Ofrece lengua de señas cerrada, es decir, elegible por el usuario.

Naturalmente, se han de aplicar también todos los criterios de accesibilidad referidos a otros elementos constitutivos de la página en la que se presenta el elemento multimedia, así como aquellos que afectan a los elementos de interfaz del reproductor de vídeo, entre ellos los dados en las *Authoring Tool Accessibility Guidelines* (W3C-WAI, 2015).

Es decir, en cuanto la interfaz del reproductor de vídeo, se exige también que sea manejable por teclado, que los botones tengan un tamaño suficiente como para resultar cómodos para personas con dificultades de movilidad en los miembros superiores y, que no atrape el foco.

4.4 Características ampliadas

El escenario ideal o las características ampliadas que podemos y deberíamos ofrecer siempre en la presentación de contenidos multimedia para que su accesibilidad no sea intrusiva son:

Subtítulos

El panorama ideal es que ofrezca tanto subtítulos en varios idiomas, como subtítulos para sordos en varias lenguas distintas.

Audiosdescripción

El panorama ideal es que se ofrezca audiodescripción o audiodescripción ampliada, cuando sea necesario, en diversos idiomas, tanto en forma de pista sonora sincronizada como en formato texto, igualmente sincronizado y elegibles por el usuario cualquiera de las dos opciones.

Transcripción completa

El panorama ideal es que la transcripción que se presenta junto al vídeo se ejecute de manera sincronizada con él y sea interactiva, de manera que el usuario pueda elegir en el texto

un párrafo e inmediatamente el reproductor de vídeo vaya a ese punto exacto en la reproducción.

Además, que se pueda elegir el tamaño del «*viewport*» en el que se presenta.

Lengua de señas

En este caso, el panorama ideal es que el usuario no sólo pueda elegir si se presenta o no la interpretación en lengua de señas sino en qué posición respecto al vídeo principal y con qué tamaño se presenta el vídeo en lengua de señas.

Metadatos para la accesibilidad

El escenario ideal es que el usuario pueda definir o haber definido sus preferencias en un perfil de usuario y que el sitio o aplicación le presente los contenidos multimedia ajustándose a dichas preferencias. Y para ello es necesario definir en el marcado del elemento multimedia metadatos para la adaptación a preferencias de accesibilidad.

4.5 Modelo no intrusivo

Dichas características ampliadas, el escenario ideal completo, es el que se quiso conseguir pensando en la necesidad del Grupo de Investigación aDeNu, en el que se había creado una serie de vídeos sobre la importancia de la accesibilidad para las personas con discapacidad y, los mismos se ofrecían en el espacio de Cursos Abiertos de la UNED (aDeNu, 2013) pero en condiciones de accesibilidad mínimas; las que ofrece hasta hoy en día el Canal UNED: Vídeos con subtítulos cerrados, sin audiodescripción la mayoría de las veces y cuando la hay está abierta e interpretación en lengua de señas siempre abierta.



Ilustración 32 Captura de pantalla del Canal UNED en el que se presentan los vídeos sobre productos de apoyo y TIC (e. p.)

Se hicieron, entonces, pruebas con varios reproductores autodenominados «accesibles», existentes en aquél momento, con el fin de diseñar y desarrollar un modo de presentación de contenidos multimedia plenamente accesible y no intrusiva. La dificultad deviene de que en muchas ocasiones se publicita e incluso venden productos con la etiqueta de «accesible», que realmente no cubren las necesidades de un amplio rango de grupos de usuarios. Por ejemplo recientemente, exactamente el 11 de agosto de 2015 se publicitó en la lista de interés general del W3C-WAI (La Bounty, 2015) un supuesto «Accessible HTML5 Video Player» (AFB, 2015) que en realidad ofrece un grado de accesibilidad a todas luces insuficiente, ya que ni siquiera ofrece la posibilidad de gestionar y utilizar subtítulos cerrados, tal como puede leerse en la noticia publicada en su revista:

AFB has released an excellent tool for making streaming video content readily accessible to everyone who uses the Internet, whether they are fully sighted, have partial vision, or are totally blind. More enhancements are planned for the player in the coming months, including support for closed captioning.⁴²

42 La AFB (siglas de la American Foundation for the Blind o Fundación Americana para los ciegos) ha publicado una excelente herramienta para facilitar el acceso a contenido de vídeo en tiempo real a todos quienes usen Internet, incluso si son videntes, tienen visión parcial o son totalmente ciegos. Se planean más mejoras para el reproductor en los próximos meses, incluyendo soporte para subtítulos cerrados.

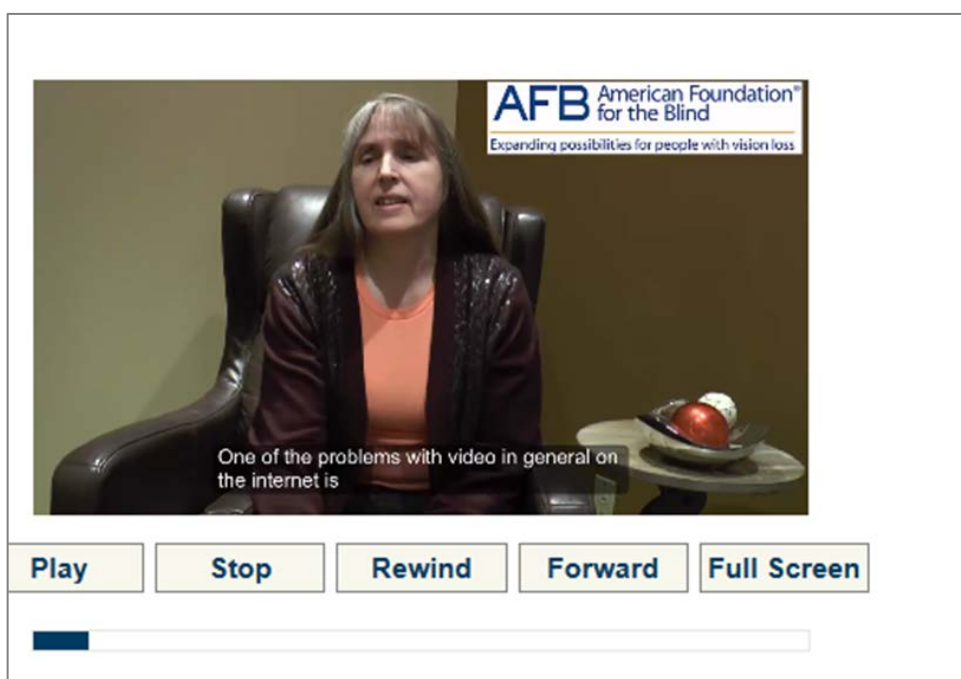


Ilustración 33 Captura de pantalla de la interfaz del AFB Accessible Player (e. p.)

4.5.1 Fase 1

Se eligió, entonces, el Universal Media Player (UMP) (Thompson, 2011) que, en aquél momento, ya ofrecía algunas de las características necesarias, aunque no todas, tal como puede apreciarse en la Ilustración 34 Captura de pantalla de la página de DO-IT utilizando el UMP (e. p.), a continuación.

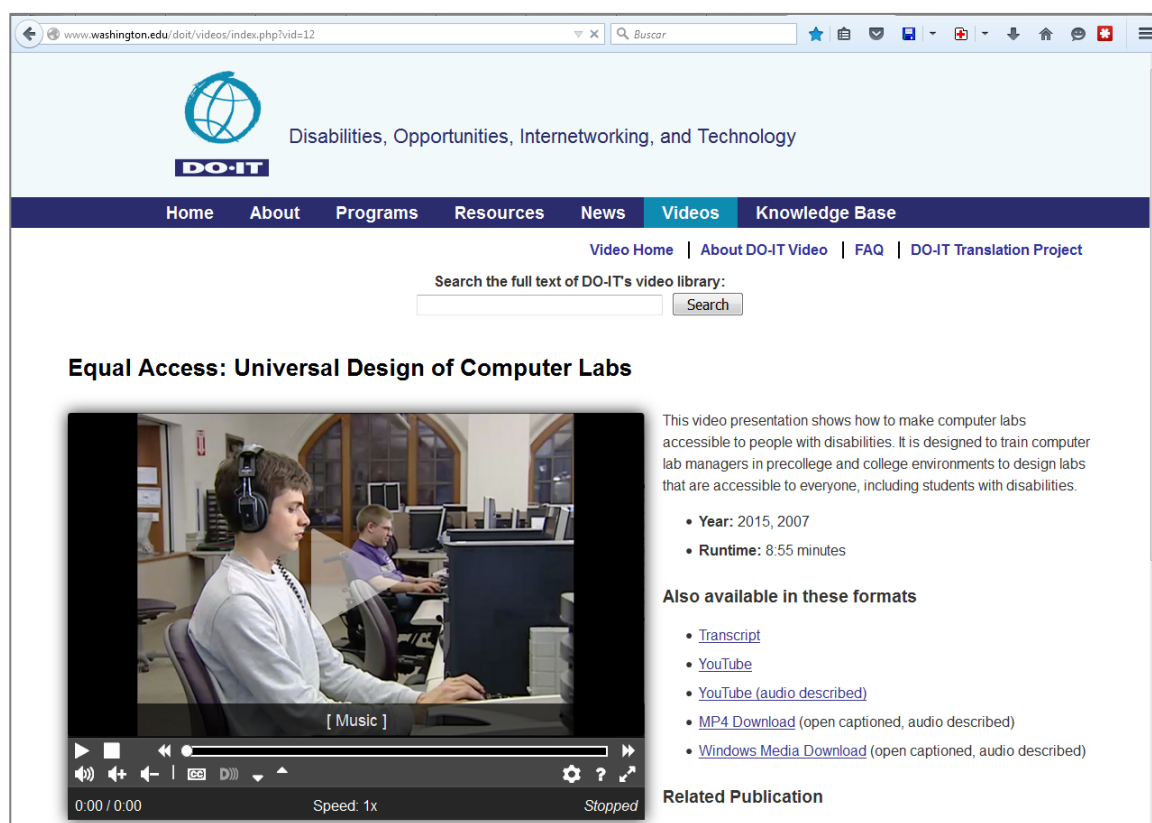


Ilustración 34 Captura de pantalla de la página de DO-IT utilizando el UMP (e. p.)

Entonces pretendimos aprovechar todas las ventajas y prometedoras características que se iban definiendo para la especificación de HTML 5 por aquél entonces en pleno desarrollo, y que suponen hacer de los *plugin* una tecnología del pasado (Pfeiffer, 2010, pág. 1), así como las que nos proporciona WAI-ARIA (W3C-WAI, 2014), también en desarrollo en aquella época, primeros meses del año 2013. Por tanto, se debía tener en cuenta la necesidad de atender a los usuarios cuyo navegador no soportase todas las novedosas características de dicha especificaciones, para lo cual se debían ofrecer *fallbacks*, es decir, opciones de reproducción con un reproductor no nativo y de presentación no dependiente de HTML 5.

En ese primer desarrollo (v. apéndice, [1] Fase 1) lo que se hizo fue añadir el vídeo en lengua de señas en un espacio externo, utilizando su propio reproductor de vídeo pero sincronizado con el vídeo principal. Dado que el UMP había sufrido cambios (Versión 1.0 alpha, del 21 de diciembre de 2012), utilizando esa versión mejorada que incluía ya la posibilidad de presentar además de los subtítulos y una versión audiodescrita, la transcripción sincronizada en el espacio lateral de la página que contenía el reproductor de vídeo; se añadió el uso de *jQuery User Interface* (jQuery-UI, 2013) para presentar no sólo la transcripción

sino una sección de información general sobre el producto multimedia y el otro reproductor de vídeo con la interpretación en lengua de señas, utilizando el *widget* «Accordion» para hacer más cómoda la distribución de la información, quedando como puede apreciarse en las ilustraciones Ilustración 35 Captura de pantalla de la versión alfa (e. p.) y Ilustración 36 Captura de pantalla de la versión alfa presentando la transcripción (e. p.).

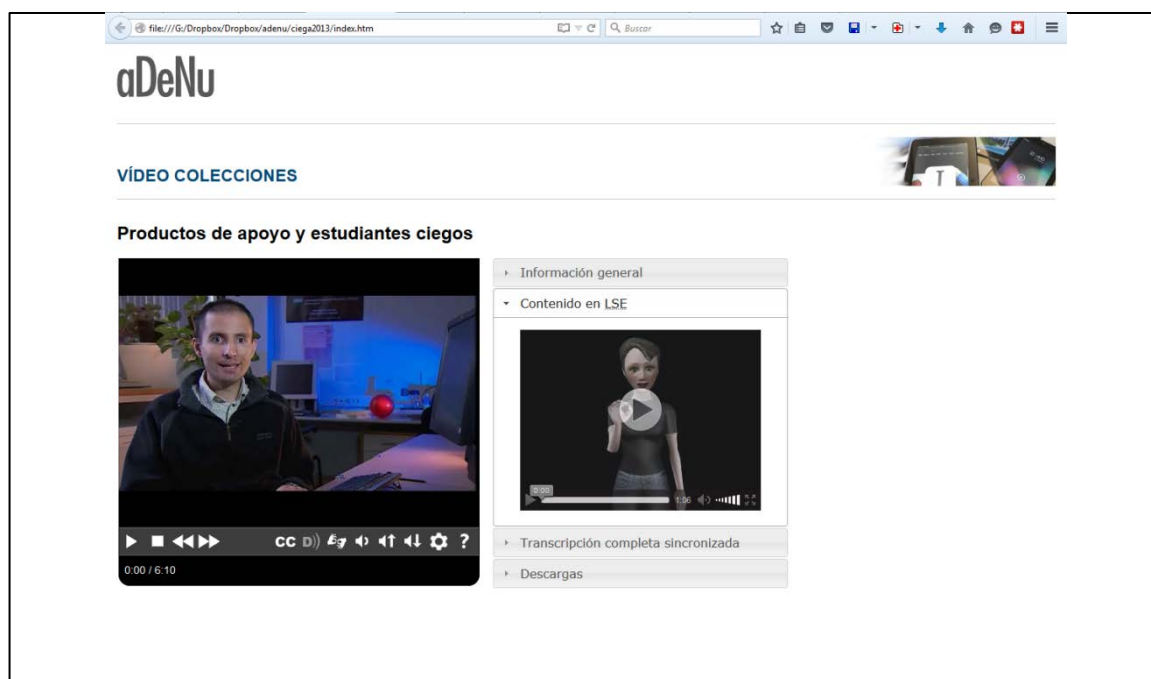


Ilustración 35 Captura de pantalla de la versión alfa (e. p.)

El *widget* contenía, una pestaña con la información general sobre la autoría del vídeo, otra con el contenido en lengua de señas, otra con la transcripción completa sincronizada y la última contenía los elementos para la descarga del vídeo en varios formatos, con sus subtítulos y el fichero de audiodescripción. El espacio que ocupaba el *widget* variaba de acuerdo con su contenido, así al presentar la transcripción se hacía más ancho para facilitar la lectura, como puede apreciarse en la Ilustración 36

Pero, en definitiva, el efecto que se conseguía era meramente separar la interpretación en lengua de señas, facilitando al usuario que no lo necesitaba una visualización del vídeo principal sin su intrusión. Pero esto no resultaría realmente cómodo para los usuarios de lengua de señas y no era, por tanto, el diseño definitivo que se quería conseguir.



Ilustración 36 Captura de pantalla de la versión alfa presentando la transcripción (e. p.).

4.5.2 Fase 2

El objetivo era conseguir que el vídeo en lengua de señas pudiera posicionarse donde el usuario deseara y en el tamaño que deseara, pudiendo incluso colocarlo en el tamaño y posición en que se presenta tradicionalmente.

Anteriormente había habido una propuesta en ese sentido pero, que se sepa, no llegó a buen puerto. Se trataba del *Smilery Player* (Cartocci, 2009) y, naturalmente, en aquella época la tecnología que se utilizaba era un tanto primitiva y, en este caso, dependiente de Flash.

La ubicación es uno de los factores que afectan al peso visual (Villafañe, 1985, pág. 188) por lo que, si bien para quien no requiera de la interpretación en lengua de señas su colocación en la parte inferior derecha de la pantalla puede resultar menos molesta (lo sería menos si se situara en la parte inferior izquierda), para quien sí la necesita puede resultar mucho más adecuado situarla en la parte superior derecha, que es donde tendrá mayor peso visual.

Se procedió entonces a añadir las funcionalidades de interacción «*Draggable*», «*Droppable*» y «*Resizable*», de nuevo, gracias a la aplicación de JQuery UI, con la finalidad de conseguir que el vídeo en lengua de seña pudiera ofrecer las opciones de colocación y

tamaño que resultaran más cómodas al usuario de la misma. Se utilizó WAI-ARIA para facilitar el manejo mediante teclado a personas usuarias de lector de pantalla (v. apéndice, [2] Fase 2).

En las ilustraciones Ilustración 37 Captura de pantalla de la versión beta, resaltando el manejador del viewport que contiene el vídeo en lengua de señas (e. p.) y Ilustración 38 Captura de pantalla en la que puede apreciarse la recolocación del vídeo en lengua de señas (e. p.). puede advertirse cómo el *viewport* del vídeo en lengua de señas ofrece un tirador que permite modificar el tamaño del mismo y, posicionando el puntero del ratón sobre él, desplazarlo por la pantalla para colocarlo en la posición deseada.

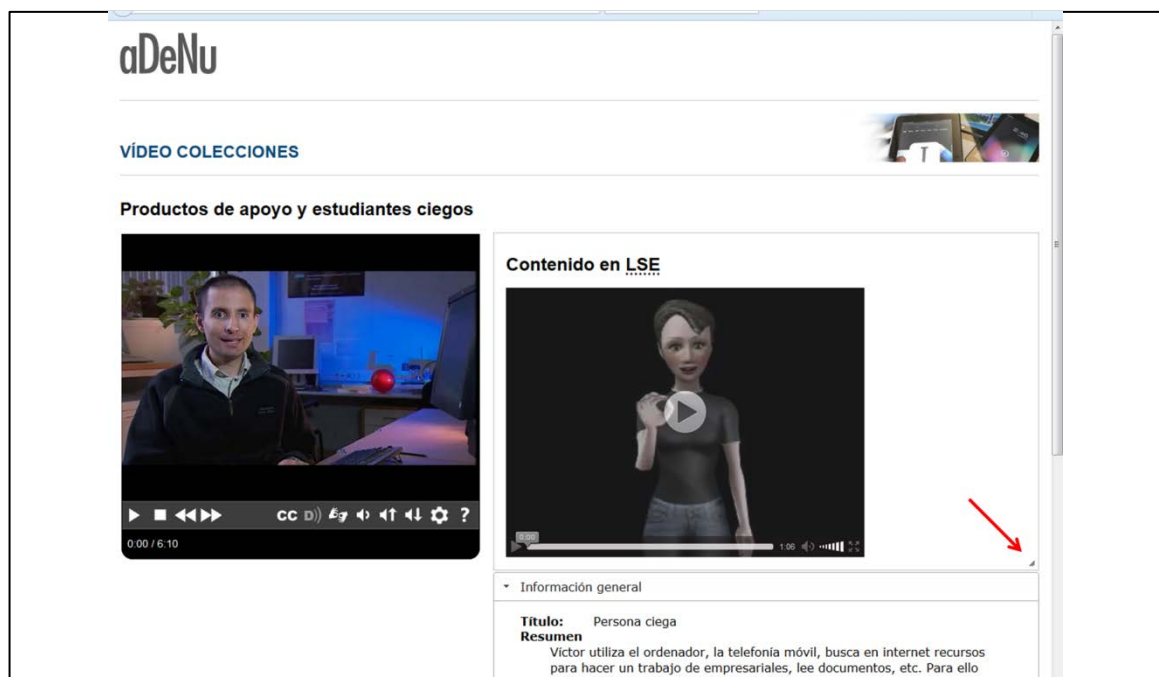


Ilustración 37 Captura de pantalla de la versión beta, resaltando el manejador del viewport que contiene el vídeo en lengua de señas (e. p.)

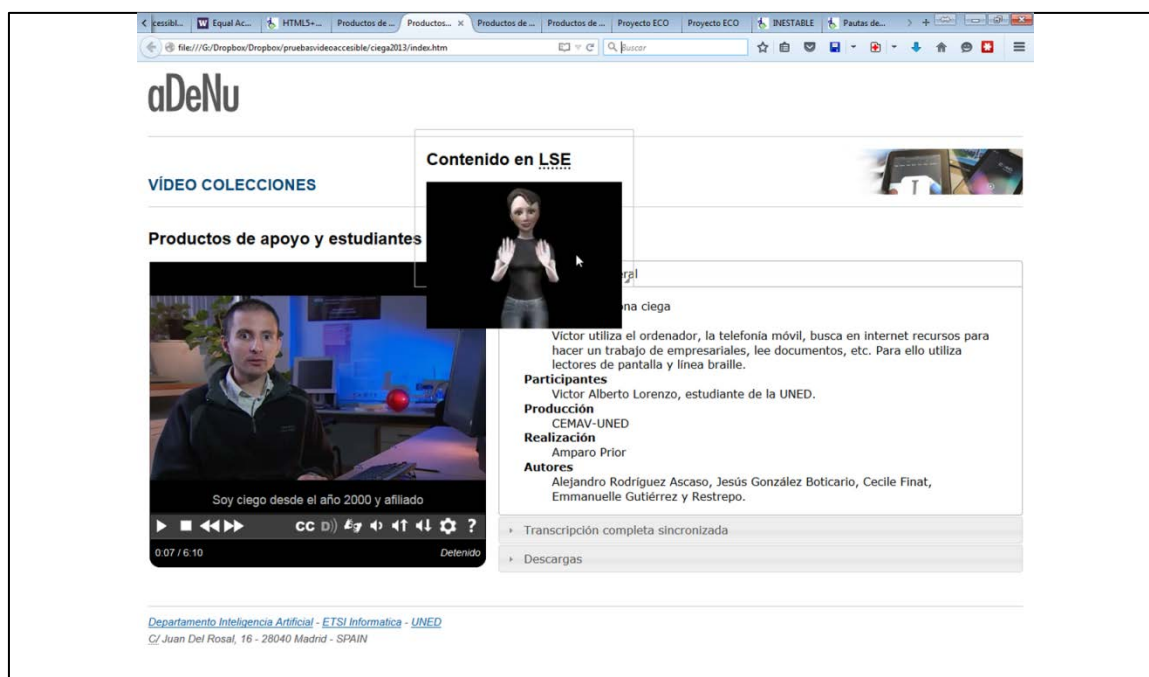


Ilustración 38 Captura de pantalla en la que puede apreciarse la recolocación del vídeo en lengua de señas (e. p.).

4.5.3 Fase 3

El siguiente paso fue definir un modo de inserción automática, que facilitara la tarea de posicionar el vídeo en su ubicación tradicional, para aquellos usuarios indecisos. Ello suponía que al posicionar el vídeo en lengua de señas sobre el otro vídeo, automáticamente se redujera de tamaño y se colocara en la parte inferior derecha del mismo. Y dado que el *viewport* del vídeo en lengua de señas incluye su título correspondiente, para facilitar la navegación a los usuarios de teclado, dicho título habría de desaparecer, en realidad ocultarse, al ser posicionado sobre el vídeo principal (v., apéndice, [3] Fase 3).

En esta nueva versión, que llamaremos beta 0.2, el *viewport* del vídeo en lengua de señas también se presentaba en un tamaño menor, más ajustado al tamaño del vídeo que contiene y no ocupando todo el espacio sobrante lateralmente desde el vídeo principal, tal como puede verse en la Ilustración 39 Captura de pantalla en la que se aprecia el tamaño reducido del *viewport* que contiene el vídeo en lengua de señas (e. p.).

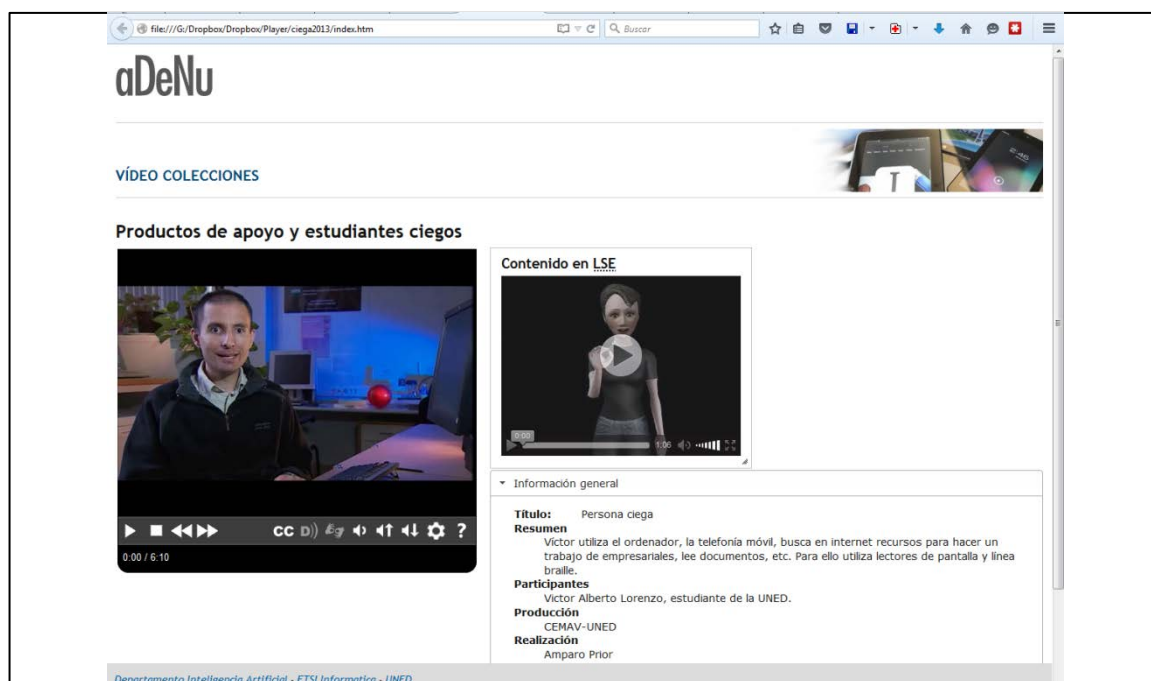


Ilustración 39 Captura de pantalla en la que se aprecia el tamaño reducido del viewport que contiene el vídeo en lengua de señas (e. p.).

En principio puede parecer un cambio simplemente estético, pero en realidad facilita al usuario seleccionar y manejar el contenedor del vídeo en lengua de señas.

Se agregó también, como se ha mencionado antes, la posibilidad de posicionarlo de manera automática, como vemos en la Ilustración 40 Captura de pantalla del vídeo en lengua de señas posicionado automáticamente (e. p)..

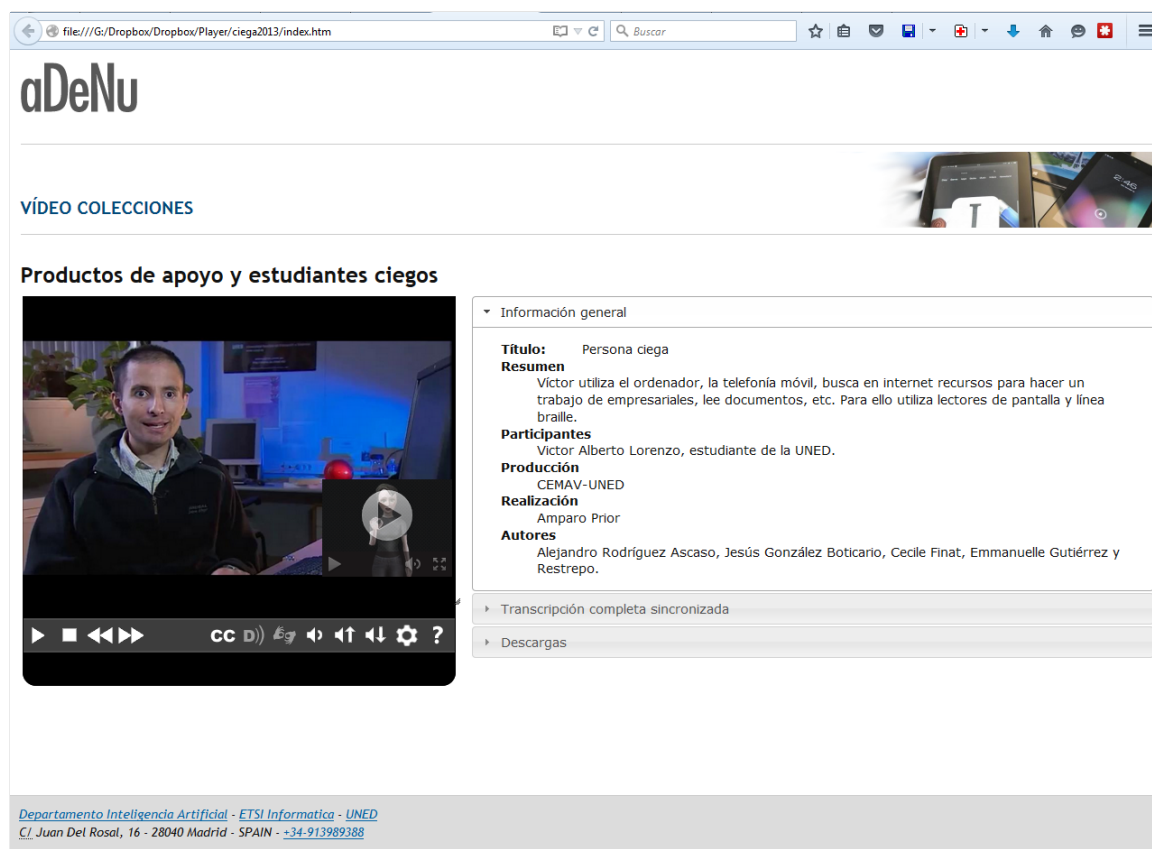


Ilustración 40 Captura de pantalla del vídeo en lengua de señas posicionado automáticamente (e. p.).

Nótese que el tirador del contenedor del vídeo en lengua de señas queda justo por fuera del contenedor del otro vídeo, facilitando así su utilización y que, como se indicaba antes, el título del contenedor del vídeo en lengua de señas ha desaparecido, se ha ocultado a la vista.

Se agregaron atributos ARIA para facilitar a las personas usuarias de lector de pantalla y teclado el manejo mediante el mismo y la comprensión de las acciones posibles a llevar a cabo.

En este punto, ya se venía trabajando en colaboración con los informáticos Henry Gutiérrez y Sergio Salmerón, este último becario del Grupo de Investigación aDeNu, para intentar conseguir que el efecto se produjese de la misma manera, es decir, con el vídeo en lengua de señas posicionado exactamente sobre la parte inferior derecha del vídeo principal, independientemente de la resolución de pantalla que tuviese el usuario y del dispositivo que estuviese utilizando.

Salmerón se centró básicamente en la inclusión automática del vídeo de lengua de señas y la sincronización con el vídeo principal. Además de hacer algunas modificaciones a las funcionalidades *drag and drop* y el *resize*. Creó además un programa para facilitar la conversión de segundos a milisegundos de manera que fuese más sencillo definir la sincronización de la transcripción completa.

4.5.4 Fase 4

En esta fase (v., apéndice, [4] Fase 4) se agregó también la posibilidad de redimensionar el vídeo principal, puesto que si se le ofrecen facilidades a quienes utilizan la lengua de señas, también se deberían ofrecer a quienes no la usan, para aprovechar al máximo el espacio en pantalla y obtener una visualización más cómoda (v., Ilustración 42 Captura de pantalla con todos los elementos reposicionados y con su tamaño modificado (e. p.)). De manera que se agregaron manejadores tanto al vídeo principal como al contenedor de información, tal como puede apreciarse en la Ilustración 41 Captura de pantalla destacando los manejadores del vídeo principal y del contenedor de información (e. p.).



Ilustración 41 Captura de pantalla destacando los manejadores del vídeo principal y del contenedor de información (e. p.)

Esto permite a todos los usuarios definir la posición y tamaño de todos los elementos para conseguir una experiencia de usuario más positiva. En la Ilustración 42 Captura de pantalla con todos los elementos reposicionados y con su tamaño modificado (e. p.) puede apreciarse un ejemplo de colocación de los contenidos.

Se agregaron, también, los metadatos para la accesibilidad. Lo que permite no sólo, como se ha indicado antes, que el contenido pueda adaptarse a las preferencias de usuario, sino que facilitaría la localización de contenidos con determinadas características en un buscador capaz de filtrar los resultados por propiedades Schema.org, como fue el caso del que se creó utilizando Google Custom Search Engine (CSE) en el seno del Accessibility Metadata Project (2014) que lamentablemente ya no existe o, en todo caso, el enlace a él da como resultado un error 404.

```
<div id="Sob" class="empty" itemprop="video" itemscope
  itemtype="http://schema.org/VideoObject">
```

```

<meta itemprop="accessMode" content="visual" />
<meta itemprop="accessMode" content="auditory" />
<meta itemprop="hasAdaptation" content="#trans" />
<video class="ump-media" preload="auto" width="480" ...

```

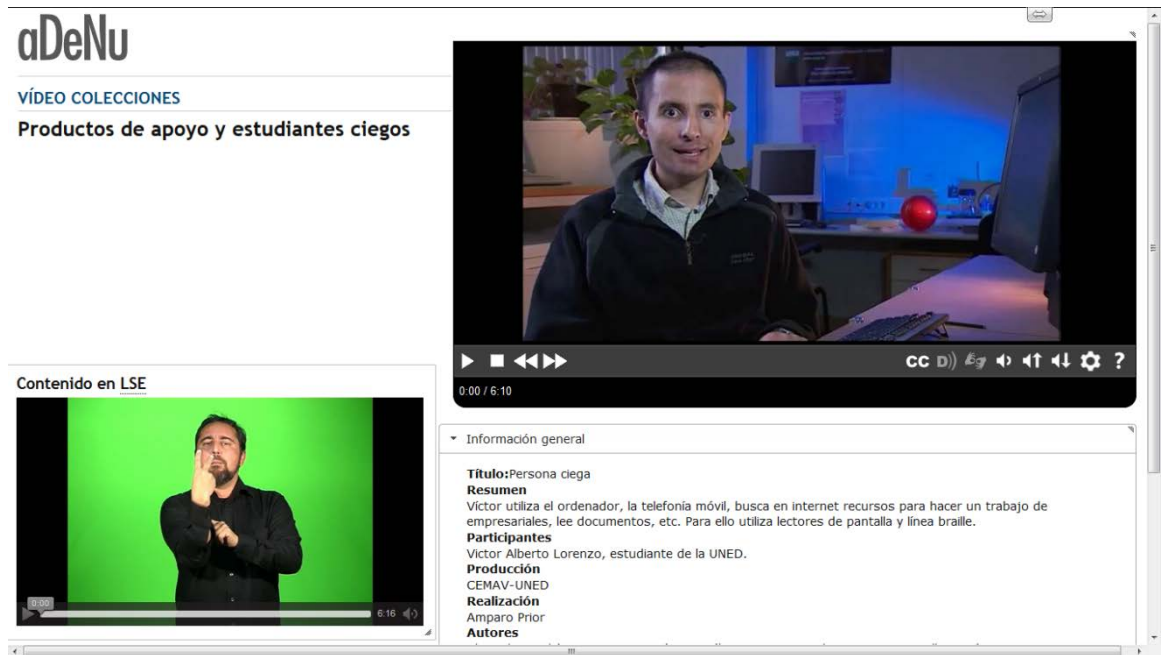


Ilustración 42 Captura de pantalla con todos los elementos reposicionados y con su tamaño modificado (e. p.)

El trabajo hasta aquí desarrollado y las previsiones de futuro se presentaron en el «Día del W3C en España 2013», que tuvo lugar en Madrid el 18 de diciembre de ese año (Gutiérrez y Restrepo & Salmerón, 2013), teniendo una excelente acogida por parte de la comunidad de diseñadores y desarrolladores web.

Aun no contando todavía con todas las características deseables, el modelo se implementó en un proyecto de investigación europeo, el ECO: Elearning, Communication and Open-data: Massive Mobile, Ubiquitous and Open Learning (ECO, 2014), que ha alcanzado ya a 18 000 estudiantes.

Para el análisis del modelo y su posible integración en los sistemas de MOOC, de diversas universidades, que se utilizarían en el proyecto se creó una página de demostración

que se encuentra alojada en el servidor de SIDAR (v., apéndice [5] Demo para el proyecto ECO).

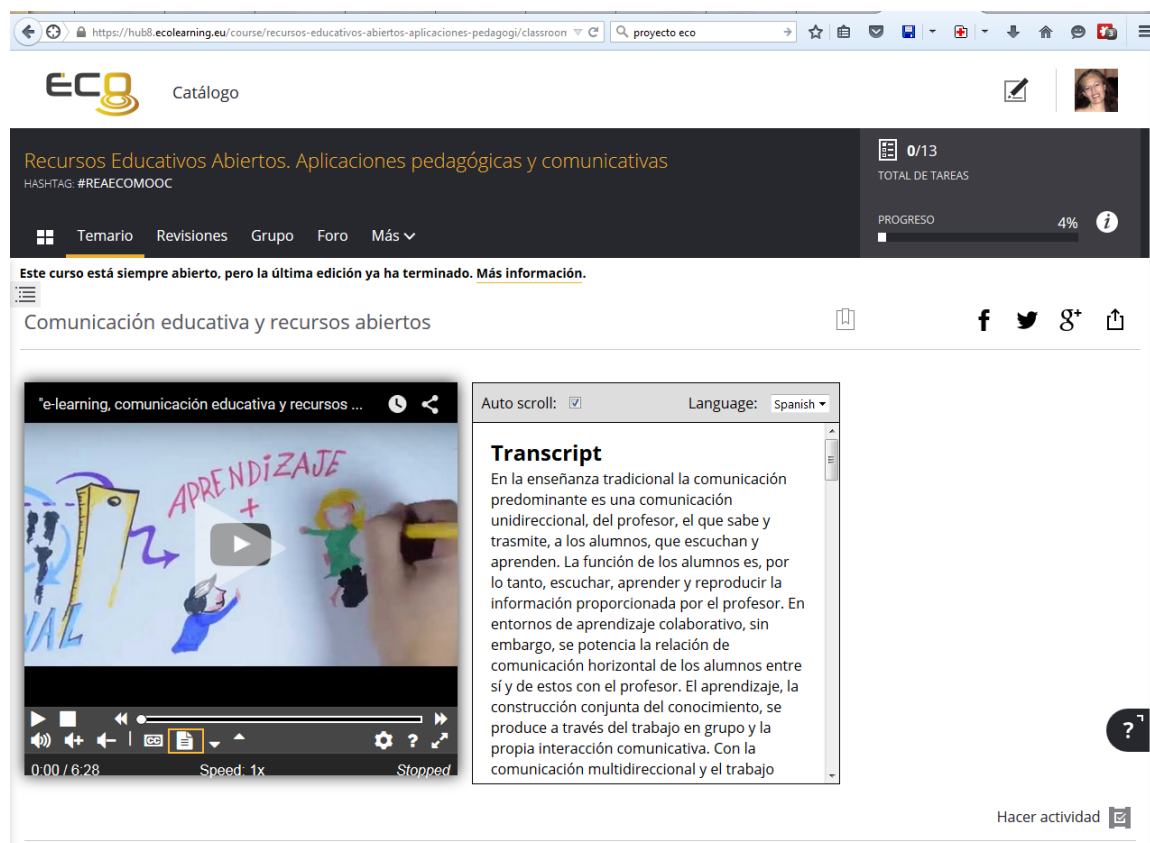


Ilustración 43 Captura de pantalla de la implementación en el Proyecto ECO (e. p.)

Dado que el Universal Media Player seguía evolucionando y, dado que HTML 5 estaba ya siendo implementado en los navegadores, en julio de 2014 comenzó a gestionarse su evolución desde GitHub (2015) y se convirtió en HTML5 Media API = Able Player.

4.5.5 Fase 5

Se comenzó a colaborar en el desarrollo internacional (Gutiérrez y Restrepo, 2014) aportando las mejoras introducidas al original como, el vídeo en lengua de señas separado del vídeo principal, la posibilidad de redimensionar y desplazar los elementos en pantalla, etc.

El Able Player había evolucionado mucho, o para ser más exactos, se había modificado mucho, pasando de ser un único fichero de *JavaScript* a ser varios y ofreciendo alguna

característica nueva. Sin embargo, no contaba con todas las opciones que eliminan la intrusividad aquí diseñadas y desarrolladas. Por lo que, posteriormente se unió al equipo, para implementar las mejoras deseadas, un nuevo becario, Julián Díez, quien comenzó a hacerlo ya sobre la versión 2.01 de Able Player, no sin encontrar algunos escollos.

Se le pidió inicialmente que, dado que en la versión en GitHub se implementó inmediatamente nuestra aportación del vídeo en lengua de señas en un *viewport* separado, redimensionable y desplazable, pero de una manera distinta a como se había diseñado originalmente y sin opción para que se incrustase automáticamente reduciéndose de tamaño y colocándose en la parte inferior derecha del vídeo principal, añadiera dicha opción.

Además se le pidió:

1. Añadir posibilidad de redimensionar y recolocar todos los elementos (tal como ocurre en el diseño original)
2. Hacer que la ventana de transcripción automáticamente sea del tamaño correspondiente al espacio sobrante en pantalla respecto al vídeo
3. Añadir a la ventana de transcripción pestañas para datos descriptivos y descargas
4. Hacer *responsive* y «amigable» para los dispositivos móviles (añadir *mediaqueries*)

De todas estas tareas, se han conseguido algunas pero no todas. Se añadió efectivamente un modo de incrustar el vídeo en lengua de señas, pero no se ha resuelto el problema de una colocación inicial exactamente coincidente con el ángulo inferior derecho del vídeo principal, tal como puede apreciarse en la Ilustración 44 Captura de pantalla de la implementación en el desarrollo internacional (e. p.), a continuación.

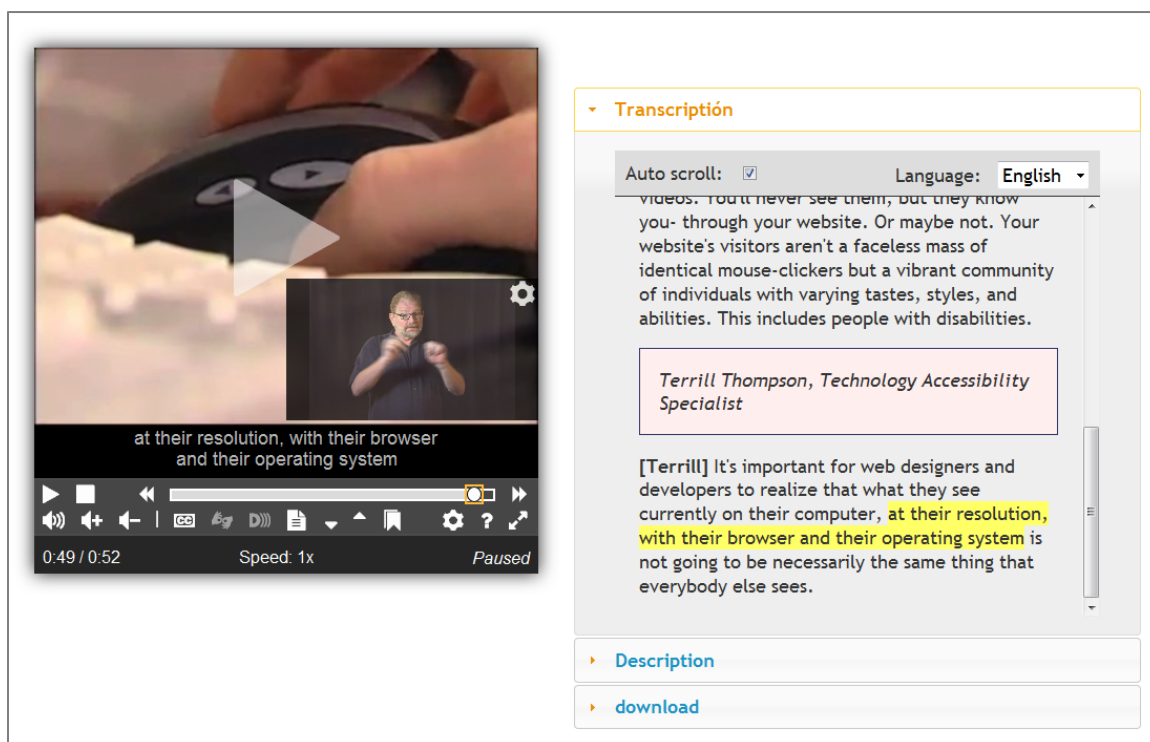


Ilustración 44 Captura de pantalla de la implementación en el desarrollo internacional (e. p.)

Además, la opción es manejable sólo por teclado (v., Ilustración 45 Captura de pantalla resaltando los cuadros de diálogo de manejo del vídeo en lengua de señas (e. p.)), lo cual está relacionado con el siguiente punto, el de que existe un conflicto con las funciones de *jQuery-UI* que facilitan poder redimensionar y desplazar los elementos en pantalla mediante el ratón. Tampoco funciona de la manera esperada la redimensión automática de la ventana que contiene la transcripción completa. Sí pudo añadir pestañas a esa ventana para presentar la información de producción del vídeo y de descarga de ficheros. En cuanto a la «amigabilidad» para con dispositivos móviles, aunque añadió *mediaqueries*, realmente la solución no es óptima aún.



Ilustración 45 Captura de pantalla resaltando los cuadros de diálogo de manejo del vídeo en lengua de señas (e. p.)

Con todo, se le solicitaron otras mejoras:

1. Interfaz (*tooltip* al pulsar el botón de audiodescripción) para la gestión de la posibilidad de definir pistas de audio separadas conteniendo la audiodescripción y en diversos idiomas (v., Ilustración 46 Captura de pantalla de las opciones de audiodescripción implementadas (e. p.)).
2. Interfaz (*tooltip* al pulsar el botón de lengua de señas) para gestionar diversos vídeos en lengua de señas (v., Ilustración 45 Captura de pantalla resaltando los cuadros de diálogo de manejo del vídeo en lengua de señas (e. p.)).

Estas dos últimas mejoras son importantes e incluso pueden ser esenciales. En el caso de la audiodescripción lo típico suele ser tener dos vídeos, uno con y otro sin audiodescripción en una de las bandas de sonido del propio vídeo. Pero dado que los sistemas de producción de audiodescripción suelen subcontratarse –ya que requieren de formación especial para cumplir con las normas establecidas–, sería posible, más económico e incluso en ciertas circunstancias, preferible, contar con un fichero de sonido independiente con la audiodescripción (v., apéndice, [6] Fase 5).



Ilustración 46 Captura de pantalla de las opciones de audiodescripción implementadas (e. p.)

En el caso de la gestión de varias lenguas de señas, porque es esencial poder ofrecer vídeos en varias de ellas, ya que un vídeo que ofrece interpretación en lengua de señas española no resulta prácticamente de ninguna utilidad para una persona sorda de Argentina, El Salvador o Colombia, por ejemplo.



Ilustración 47 Captura de pantalla de selector de opciones de lengua de señas (e. p.)

Esta opción, aunque funcional, por el momento está mal etiquetada. Es importante entender, aunque Díez lo desconocía y no hubo tiempo ya de explicárselo y que hiciera la corrección pues su contrato había expirado, que las lenguas de señas no son directamente equivalentes a la lengua hablada oficial o mayoritaria de un país.

4.5.5.1 El problema de las lenguas de señas y su correcta etiquetación

Ocurre que en un país con una lengua hablada oficial o mayoritaria pueden existir varias lenguas de señas distintas. Es el caso, por ejemplo, de México donde, aunque pueda sorprender, el español no es la lengua oficial porque no tienen una lengua oficial definida, aunque la mayoría de la población tiene el español como lengua materna, pero existen dos lenguas de señas reconocidas: La lengua de señas mexicana (LSM) y la lengua de señas maya–yucateca (LSMY), también denominada LSChicana. Un caso similar es el de España, donde tenemos varias lenguas oficiales y entre ellas dos de señas, la lengua de señas española (LSE) y la lengua de señas catalana (LSC).

Por tanto, se ha enviado al desarrollador principal, Terrill Thompson, una tabla con el listado de lenguas de señas utilizadas en los países iberoamericanos. En realidad se hizo una

investigación sobre la codificación de las lenguas de señas de todos los países ibéricos, pero dado que el único país africano que cuenta con una lengua de señas con código en el estándar ISO 639-3 es Mozambique y dicha falta de codificación supone un serio problema a la hora de identificar correctamente las lenguas que, por el momento están apenas en desarrollo, se ha preferido limitar el listado a las iberoamericanas tal como puede verse en la siguiente tabla:

Tabla 4 Códigos ISO y acrónimos de las lenguas de señas iberoamericanas⁴³

Country	ISO 639-3 code	Abbreviated name
Argentina	aed	LSA
Bolivia	bvl	LSB
Brazil	bzs	LIBRAS
Chile	csg	LSCh
Colombia	csn	LSC
Costa Rica	csr	LESCO
Cuba	csf	LSC (Attention: conflict with Colombia and Spain - Cataluña. Maybe we can use “LS Cuba”)
Dominican Republic	doq	LSRD
Ecuador	ecs	LSEC
El Salvador	esn	LESSA
Guatemala	gsm	Lensegua
	msd	(There is not an abbreviated form for “Lengua de señas Maya Yucateca”. We should use LSMY ⁴⁴) It is the same in México.
Honduras	hds	LESHO
Mexico	mfs	LSM
	msd	LSChicana o LSMY (The same in Guatemala)
Nicaragua	ncs	ISN
Panamá	lsp	LSP (attention: conflict with Peru, Maybe: “LS Panamá”)
Paraguay	pys	LSPY
Peru	prl	LSP (Attention: conflict with Panamá. Maybe: “LS Perú”)
Portugal	psr	LGP
Puerto Rico	psl	PRSL
Spain	csc	LSC (Attention: conflict with Colombia and Cuba. Maybe “LS Català”)
	ssp	LSE
Uruguay	ugy	LSU
Venezuela	vsl	LSV

⁴³ La tabla se presenta en el idioma original en el que fue compartida, dado que se trata de un documentos de trabajo internacional.

⁴⁴ Véase el proyecto Lengua Señas Maya Yucateca en: <https://www.facebook.com/proyectoLSMY>

Las fuentes para esta investigación fueron:

- Ethnologue: <https://www.ethnologue.com/>
- Glottolog: <http://glottolog.org/resource/languoid/id/cost1249>
- Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_sign_languages
- Embajada de Guinea Ecuatorial. Llamada telefónica.

Se cita la llamada telefónica a la Embajada de Guinea Ecuatorial, porque aunque no aparece en este listado, según han confirmado, allí se usa la lengua de señas española.

La tabla permitirá, por una parte usar los códigos ISO para identificar en el código fuente cada lengua y, por otra, utilizar las formas abreviadas para identificar en la interfaz de usuario cada una de ellas.

Hay otra cuestión que será importante trabajar y que responde a una diferencia, que puede considerarse crucial, entre el proyecto inicial y el desarrollo que se está haciendo en GitHub: el hecho de que en esta última versión hay elementos que se están manejando mediante JavaScript debido a la falta de soporte, por el momento, por parte de algunos navegadores a algunas características definidas en la especificación de HTML5. Es el caso, por ejemplo, de la selección de los atributos `audio track` y `video track` (Leenheer, 2015).

4.5.6 Resumen de características

A continuación se presentan las principales características actuales del reproductor Ableplayer:

- Da soporte tanto a vídeo como a audio.
- Da soporte tanto a ficheros de audio individuales como a una lista de reproducción entera.
- Serie completa de controles del reproductor que son accesibles por teclado, etiquetados adecuadamente para usuarios de lector de pantalla y controlables mediante sistemas de reconocimiento de voz.
- Atajos de teclado personalizables, lo que permite que el reproductor sea controlable desde cualquier parte de la página web (a menos que haya

múltiples instancias del reproductor en la misma página y entonces para que funcione los atajos el reproductor ha de tener el foco).

- Alto contraste, controles escalables que permanecen visibles en el modo de alto contraste de Windows, más un indicador de foco fácil de ver para que los usuarios de teclado puedan fácilmente saber qué control tiene el foco en cada momento.
- Da soporte a subtítulos abierto y cerrados en *Web Video Timed Text* (WebVTT), el formato estándar recomendado por la especificación de HTML5.
- Da soporte a la definición de capítulos, usando *WebVTT* también. Los capítulos son puntos focales específicos en el vídeo, permitiendo que el contenido del vídeo quede estructurado y sea más fácilmente navegable.
- Da soporte a audiodescripciones en texto, usando también *WebVTT*. De esa manera la audiodescripción puede ser leída por el lector de pantalla si el usuario lo prefiere. Los usuarios tienen la opción de configurar el reproductor para que se detenga cuando comienza una audiodescripción y evitar conflictos entre la descripción y el audio del programa.
- Da soporte a audiodescripción como un vídeo distinto. Cuando hay disponibles dos vídeos (uno con audiodescripción y el otro no) se pueden presentar ambos juntos en el mismo reproductor y el usuario puede alternar entre uno y otro.
- Da soporte a velocidad de reproducción ajustable. Los usuarios que necesitan reproducir un vídeo más lentamente con el fin de procesar y entender el contenido mejor, pueden hacerlo; y los usuarios que necesitan incrementar la velocidad para mantener mejor la atención, pueden también hacerlo.
- Ofrece transcripción interactiva, creada a partir de los ficheros de subtítulos y audiodescripción en formato WebVTT en cuanto se carga la página. Los usuarios pueden clicar en cualquier parte de la transcripción para que el vídeo (o audio) arranque en ese punto. Los usuarios de teclado pueden habilitar el funcionamiento mediante teclado, de manera

que puedan tabular a través de su contenido, párrafo a párrafo y pulsar la tecla Enter para reproducir el medio desde ese punto.

- Resaltado automático del texto dentro de la transcripción según va reproduciéndose el medio. Esta característica está habilitada por omisión pero puede deshabilitarse si el usuario encuentra que le distrae.
- Da soporte a la reproducción de vídeos de YouTube dentro del Able Player chrome.
- Soporte opcional integrado sin fisuras para JW Player como reproductor de reserva para usuarios cuyo navegador no da soporte a HTML 5. El reproductor de reserva usa la misma interfaz personalizada y proporciona básicamente la misma experiencia de uso.
- Amplia personalización. Muchas de las características descritas anteriormente se controlan desde las preferencias de usuario. Esto se basa en la creencia de que cada usuario tiene diferentes necesidades y no hay una talla única para todas las soluciones. Este es el corazón del diseño universal.

Se trabaja en estos momentos en otras características, como por ejemplo la posibilidad de ofrecer al usuario opciones para modificar los aspectos visuales de la presentación de los subtítulos.

4.5.7 Compatibilidad

Se ha probado la compatibilidad con los siguientes sistemas:

- Firefox 3.x y superior.
- Internet Explorer 10 y superior sin *fallback*.
- Internet Explorer 8 y 9, dependiendo del JW Player como *fallback*.
- Google Chrome 7.0 y superior.
- Opera 10.63 y superior.
- Safari 5.0 sobre Mac OS X.

- Safari sobre IOS 3.2.2 y superior (sólo audio, el vídeo corre en el reproductor por defecto de IOS),
- Chrome sobre Android 4.2 y superior.

4.5.8 Dependencias

El reproductor tiene algunas dependencias, pero la mayoría de ellas las proporciona el propio reproductor o están disponibles en librerías alojadas en Google. La única excepción es el reproductor que facilita el *fallback* que se explica en detalle más adelante. Las dependencias son las siguientes:

- jQuery. Pero no se requiere de ninguna descarga pues puede utilizarse la librería alojada en Google.
- Modernizr. Para habilitar la posibilidad de definir estilos para los elementos HTML5 en Internet Explorer 6 a 8. Se distribuye con el reproductor la versión 2.6.2 y es todo lo que se necesita.
- jQuery.cookie. Para almacenar y solicitar las preferencias de usuario almacenadas en cookies. Este script se distribuye también con el reproductor.

4.5.9 Alternativa para navegadores antiguos

Para atender a los usuarios de navegadores antiguos que no soportan los elementos de HTML5 hace falta una solución por lo que el reproductor Able Player fue desarrollado para funcionar de manera similar con el JW Player en esos casos. En concreto se probó con las versiones 6.0 y 6.11 del JW Player que, es gratuito para uso no comercial pero tiene una licencia aparte y no se distribuye con Able Player. Si el usuario elige utilizar ese reproductor como *fallback*, los usuarios finales con navegadores antiguos tendrán una experiencia similar con el Able Player a los usuarios de navegadores más actuales..

4.5.10 Aportaciones propias

Además de las anteriormente mencionadas, las siguientes son las características que se han aportado:

- Posibilidad de proporcionar varios equivalentes alternativos en lengua de señas. Lo que permite ofrecer múltiples versiones en distintas lenguas.
- *Viewport* independiente para la presentación de las alternativas en lengua de señas, lo que evita molestias innecesarias a los usuarios que no requieren tal alternativa.
- Opción para incrustar automáticamente el vídeo en lengua de señas sobre el otro vídeo, posicionándose en el ángulo inferior derecho del mismo.
- Opción para redimensionar el vídeo en lengua de señas.
- Opción para mover el vídeo en lengua de señas y posicionarlo manualmente donde se quiera.
- Soporte para audiodescripción independiente del vídeo. Lo que abarata los costes de producción y facilita el incremento de la accesibilidad mediante redes sociales de apoyo.
- Opción para redimensionar y recolocar todos los *viewports*: vídeo principal, vídeo en lengua de señas y desplegable informativo (con información de producción del vídeo, transcripción interactiva y área de descarga).
- Metadatos para la accesibilidad, que facilitan la gestión de los contenidos multimedia adaptando la presentación a las necesidades y preferencias del usuario, en espacios web que permiten o facilitan el uso de perfiles de usuario.

4.5.11 Comparativa con otros reproductores recientes

También en este tiempo se han ido anunciando otros reproductores de vídeo, que se declaran accesibles y con mayor o menor acierto en cuanto a las opciones de accesibilidad que ofrecen, como por ejemplo:

4.5.11.1 OZ Player

Se anuncia como «*The first completely accessible video player*» (AccessibilityOZ, 2014), pero como puede apreciarse en la siguiente captura de pantalla de su página de demostración, apenas ofrece controles para subtítulos y audiodescripción, pero no para lengua de señas. Ofrece una transcripción que se resalta según avanza el vídeo, que permite ir a un punto posterior, pero no anterior, al que se está reproduciendo en ese momento. Además, la ventana que presenta la transcripción resulta demasiado estrecha y no puede redimensionarse ni recolocarse.



Ilustración 48 Captura de pantalla de la demostración de Oz Player (e. p.)

4.5.11.2 PayPal Accessible HTML 5 Video Player

Su lanzamiento es reciente, en términos del avance de tecnologías abiertas (PayPal, 2014), pero casi parece broma que se presente como accesible, ya que apenas ofrece botón para subtítulos, claramente muy orientado a facilitar el acceso a personas ciegas y no permite ni siquiera la existencia de varios ficheros de subtítulos.

En la siguiente captura de pantalla puede apreciarse la precariedad de opciones que ofrece este reproductor:

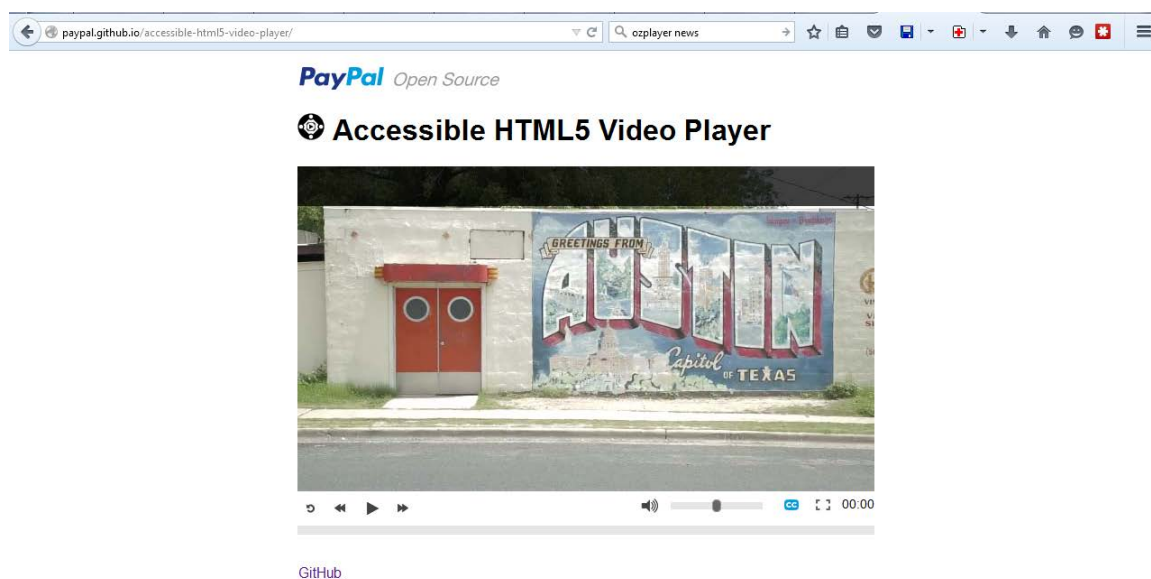


Ilustración 49 Captura de pantalla de la demostración del reproductor de PayPal (e. p.)

4.5.11.3 Facilitasplayer

Se trata de un proyecto brasileño (Ramos, Rosas, Goularte, & Pontin, 2014), de código abierto y que se está desarrollando también mediante GitHub, que realmente presenta opciones de accesibilidad más avanzadas que los anteriormente mencionados, aunque susceptible de mejoras importantes. Por ejemplo, ofrece espacio para la transcripción, pero éste es muy pequeño y estrecho, además de que no puede recolocarse ni redimensionarse. Se presenta en la parte superior izquierda de la pantalla y, para algunos usuarios sería más cómodo tenerla en la parte derecha. Ofrece botón para audiodescripción, pero sólo puede activar un vídeo que la contenga, es decir, no se ofrece la audiodescripción en texto ni en fichero de audio individual. Ofrece ventana separada para la interpretación en lengua de señas, pero no se puede elegir versión (idioma) y, aunque la ventana puede recolocarse, no puede redimensionarse. Además, obliga a descargar el *plugin* (Weblibras, 2014), pues en realidad la interpretación se hace mediante ese sistema de traducción automática virtual a la *Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)*.

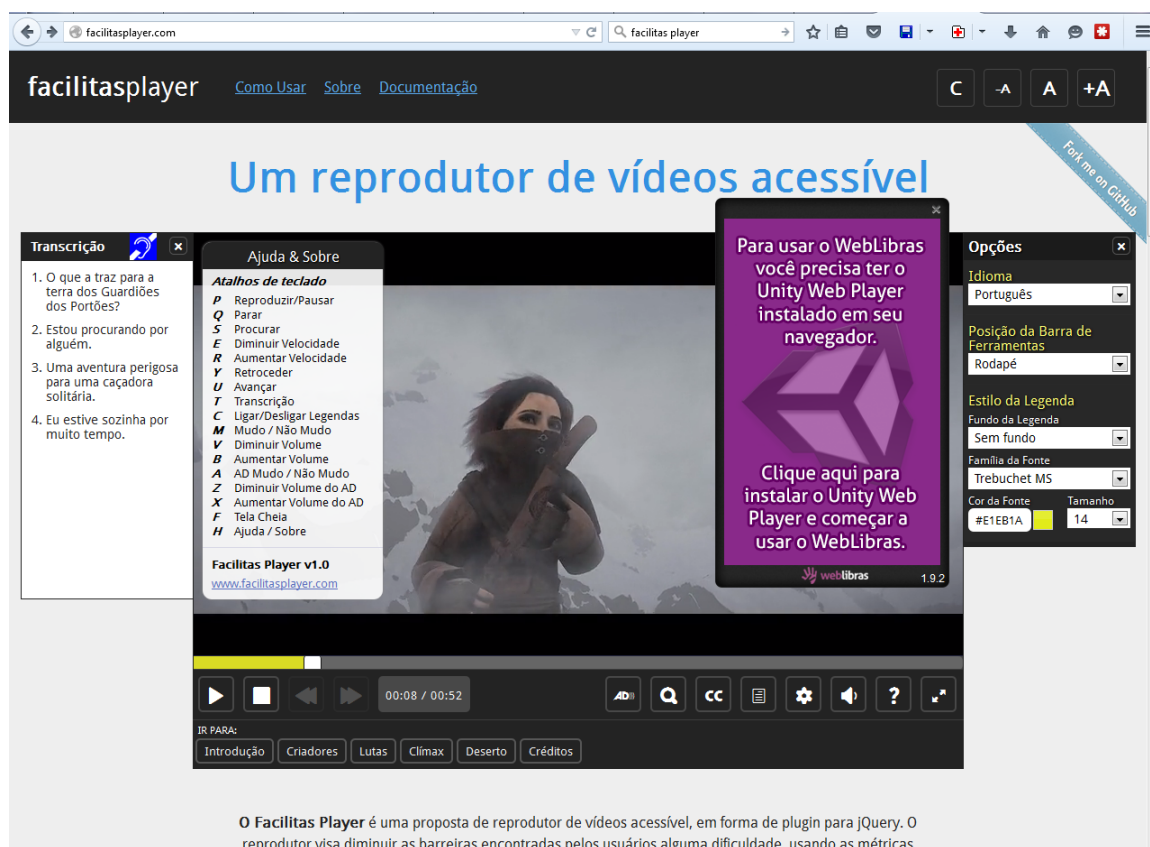


Ilustración 50 Captura de pantalla de la demostración del Facilitasplayer (e. p.)

4.6 Propuesta de niveles de valoración

A la hora de evaluar y, sobre todo, a la hora de determinar si un sistema de presentación de contenidos multimedia está más o menos cercano al modelo de *accesibilidad no intrusiva*, es decir, en qué medida cumple con sus principios; resultará de ayuda contar con una clasificación por niveles.

Proponemos, por tanto, una clasificación dividida en tres niveles respondiendo o intentando responder al grado mayor o menor de intrusividad existente:

Nivel 1: Sistema de presentación que cuentan con ciertas características que suponen una barrera suficientemente importante como para **impedir** al usuario la comprensión o interacción con los contenidos. Sería el caso, por ejemplo, de los elementos que suponen un incremento en la accesibilidad para ciertos usuarios pero que al presentarse de forma abierta crean una barrera para otros.

Nivel 2: Sistemas de presentación que cuentan con ciertas características que pueden **dificultar** a ciertos usuarios el uso o comprensión de los contenidos. Sería el caso por ejemplo de la audiodescripción abierta que puede afectar a aquellos usuarios que no la requieren, pero sin llegar a imposibilitarles el uso del contenido multimedia.

Nivel 3: Sistemas de presentación que cuentan con ciertas características que pueden **molestar** o resultar un inconveniente para algunos usuarios o que no se ajustan a sus preferencias.

Estos niveles servirían para evaluar en negativo, pero no servirían para hacer una declaración en positivo. Por tanto, se pueden revertir de la siguiente manera:

Nivel 1: Sistemas de presentación que ofrecen a cada usuario **todas las funcionalidades** necesarias para que la presentación de contenidos multimedia se ajuste perfectamente a sus necesidades y preferencias en diversos contextos de uso sin generar ningún elemento que pueda resultarle intrusivo.

Nivel 2: Sistemas de presentación de contenidos multimedia que ofrecen a varios grupos de usuarios la **posibilidad de deshabilitar algunos** contenidos o funciones que no necesita y que podrían suponerle una dificultad para la comprensión o la interacción.

Nivel 3: Sistemas de presentación de contenidos multimedia que **no ofrecen** a algunos grupos de usuarios opciones para deshabilitar contenidos o funciones que no necesita y que podrían suponerle una dificultad para la comprensión o interacción con los contenidos o que no ofrece la alternativa que mejor se ajusta a sus preferencias de uso.

Así, en el nivel uno tendríamos un sistema de presentación multimedia no intrusivo, en el nivel dos tendríamos un sistema que cumple con los criterios de accesibilidad de las WCAG 2.0 en su nivel Triple A pero con características mínimas de flexibilidad y en el nivel tres tendríamos uno que cumple con el nivel Doble A de accesibilidad o Triple A con lengua de señas abierta.

Con la definición de estos niveles resulta sencillo determinar el grado de intrusividad o, por el contrario, de cumplimiento con los principios de la *accesibilidad no intrusiva*.

4.7 Recapitulación

Dado que el objetivo de la accesibilidad es facilitar, en igualdad de condiciones el uso, la comprensión e interacción de los contenidos web a todas las personas, independientemente de sus circunstancias personales o tecnológicas; no debería bastarnos con la conformidad con las WCAG 2.0 para considerar un contenido como plenamente accesible ya que, dada la variedad de técnicas consideradas como suficientes, un contenido multimedia así calificado puede presentar elementos que resultan intrusivos para algunos de los usuarios. Se hace necesario, por tanto, contar con un modelo –el aquí presentado– que garantice la plena eficiencia, eficacia y satisfacción para todos los usuarios, incluidas las personas mayores y con discapacidad. Además del modelo, se ofrece un estudio de códigos y formas abreviadas para referirse a las lenguas de señas del ámbito iberoamericano. Se presenta también una propuesta de niveles para la valoración del grado de intrusividad o del cumplimiento con los principios de la *accesibilidad no intrusiva*.

Capítulo 5



La ciencia es un esfuerzo de colaboración. Los resultados combinados de varias personas que trabajan juntas es a menudo mucho más eficaz de lo que podría ser el de un científico que trabaja solo.

— John Bardeen —

Capítulo 5 Resultados

En este capítulo se presenta el análisis de los resultados de las pruebas llevadas a cabo con los instrumentos de investigación (v., apéndice) en distintas sesiones.

5.1 Metodología para la obtención de resultados

En el campo de la investigación de la usabilidad de un producto informático, sin duda una de las principales referencias es Jakob Nielsen. Sus metodologías son seguidas en todo el mundo y por ello se han tenido en cuenta sus ideas respecto al modo adecuado de llevar a cabo pruebas de usuario (Nielsen, 2000):

Elaborate usability tests are a waste of resources. The best results come from testing no more than 5 users and running as many small tests as you can afford.⁴⁵

Pero contrariamente a esta postura existen otras, como la de Jeff Sauro (2013) que ve ventajas y desventajas en ello, destacando las razones para no confiar sólo en los resultados que puede arrojar el test con sólo 5 personas e indicando los casos en los que es necesario ampliar la muestra:

1. Se quieren detectar problemas menos obvios.
2. Se quiere comprobar si un diseño tiene una tasa de terminación superior.
3. Se quiere obtener un menor margen de error en las métricas.
4. Se quiere estar seguro de que el 90% o más de los usuarios pueden completar una tarea.
5. Se quiere detectar los problemas de usabilidad más importantes.

⁴⁵ Traducción: Llevar a cabo pruebas de usabilidad es un desperdicio de recursos. Los mejores resultados provienen de hacer pruebas con no más de 5 usuarios y llevar a cabo tantas pruebas pequeñas como usted pueda permitirse.

El número de usuarios para cada uno de estos casos varía, pudiendo ir desde los 30 a los 224.

En esta investigación se han llevado a cabo pruebas con usuarios tanto en grupos pequeños como mediante una amplia convocatoria a través de las listas de distribución y redes sociales. En la fase 4 además de las evaluaciones heurísticas con expertos que venían llevándose a cabo, se hicieron también pruebas con usuarios utilizando el sistema de “pensamiento en voz alta” pero de ellas no tenemos registro.

En la fase final, se hizo una evaluación con usuarios especializados y, posteriormente, a usuarios en general invitando a responder una encuesta a través de las listas de distribución ACCESOWEB (v., apéndice, [15]), Tifloclub (v., apéndice, [16]), Discapacidad y Derechos Humanos (v., apéndice, [17]); y a través de Twitter (v., apéndice, [18]), Facebook (v. apéndice, [19] y [20]) y Google Plus (v., apéndice, [21]); llegando a **91 389 personas**.

Se han aprovechado, por tanto, las ventajas de ambos métodos sugeridos para la investigación de la usabilidad.

En cuanto a la accesibilidad, se han aplicado los métodos recomendados por el W3C-WAI y se han llevado a cabo pruebas a lo largo de todo el proceso de diseño y desarrollo, tanto con expertos como con usuarios especializados.

5.2 Evaluación con usuarios especializados

En la fase 5 se hicieron pruebas con usuarios especializados de lector de pantalla, con el fin de comprobar hasta qué punto la información transmitida mediante WAI-ARIA podía resultar útil o un estorbo para esos usuarios. Ello se debía a que por aquél entonces se recomendaba utilizar los atributos WAI-ARIA incluso duplicando la semántica de un elemento, debido a que el soporte de ARIA era muy limitado en la mayoría de los navegadores. Pero dicha duplicación podría suponer una molestia para algunos usuarios. Hoy en día ya no es válida esta recomendación y, por el contrario, se recomienda evitar la duplicación.

Se hizo un llamamiento a través de la lista de distribución ACCESOWEB y finalmente respondieron cinco personas, de las cuales 3 rellenaron la encuesta y una cuarta no pudo hacerlo debido a que al vivir en Cuba y contar con una conexión de 56KB le resultaba imposible descargar los vídeos aunque estos duran menos de un minuto.

La prueba consistió en comparar el modelo utilizado en el proyecto ECO (v. apéndice, [5]) con el modelo inicial de la fase 5 (v., apéndice, [6]) en especial en cuanto a la información que se transmitía mediante ARIA los usuarios de lector de pantalla para el manejo del vídeo en lengua de señas. La encuesta (v., apéndice, [8]) estaba dividida en las siguientes secciones:

- Datos estadísticos.
- Datos sobre conocimiento y uso de Internet.
- Datos sobre ayudas técnicas.
- Datos sobre sistema operativo y navegador habituales.
- Preguntas sobre el primer modelo.
- Preguntas sobre el segundo modelo.
- Valoraciones de las opciones que se ofrecen.

Las respuestas recibidas confirmaron nuestra sospecha de que se proporcionaba demasiada información al usuario de lector de pantalla en el primer caso. Por ejemplo, a la pregunta «¿Cuál ha sido tu experiencia con el manejo del vídeo en lengua de señas?», uno de los usuarios respondió lo siguiente:

Creo que hay demasiada información mediante WAI-ARIA y aunque puede resultar útil para casos concretos, su uso tiene que ser puntual y para aquellos casos en los que sí tiene un valor añadido por deficiencia de la gramática utilizada.

Respecto a la última versión se obtuvo un alto grado de satisfacción general con las opciones que ofrece al usuario, como puede apreciarse en la gráfica siguiente, haciendo una equivalencia entre las respuestas y una escala Likert.

Podemos observar cómo los puntajes se acercan todos al máximo posible dado que había 14 preguntas para las cuales el puntaje máximo era 5 (por tanto 72 es el máximo) y las respuestas de los usuarios fluctúan entre el 58 y el 65 de media.

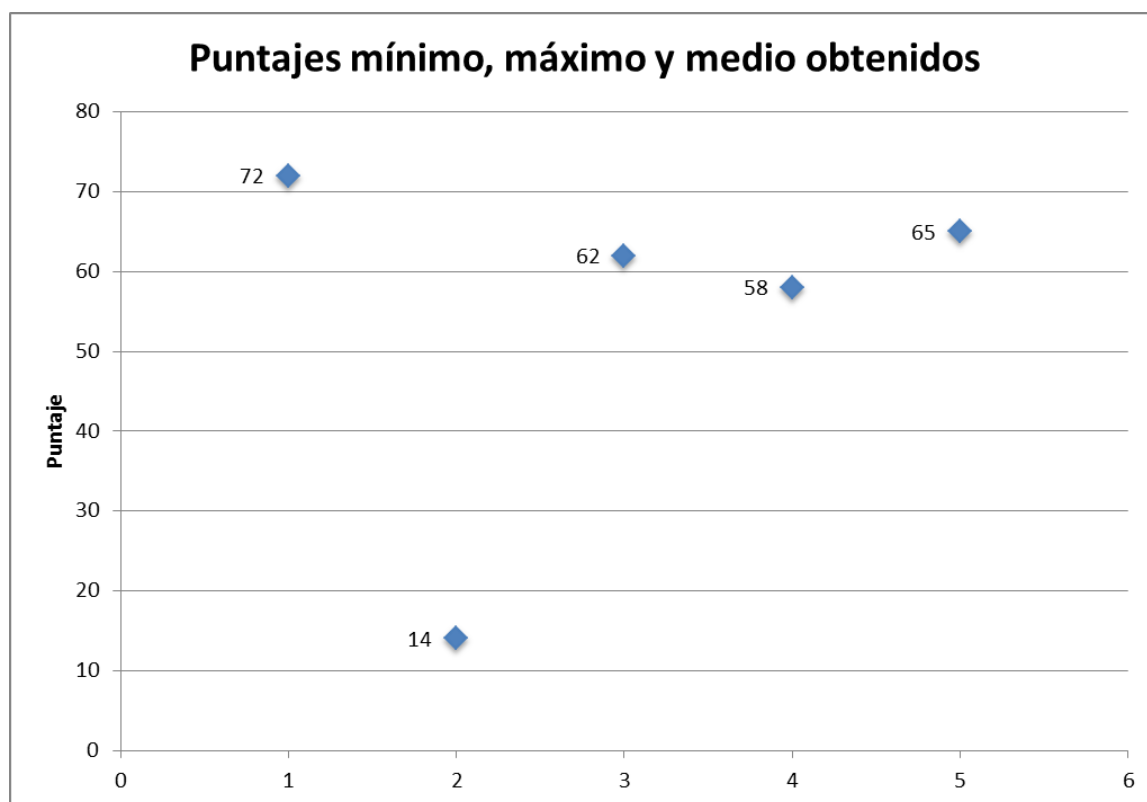


Figura 4 Gráfica que presenta los puntajes obtenidos mínimo posible, máximo posible y las respuestas de los 3 usuarios (e. p.)

En cuanto a cada una de las opciones, las respuestas en una escala Likert fueron las siguientes:

1. ¿Qué te ha parecido la información sobre la función de los botones?: 4, 5, 4.
2. ¿Qué te ha parecido el tamaño de los botones?: 3, 3, 3.
3. Sobre las opciones de subtítulos ¿Qué te han parecido las opciones?: 4, 5, 5.
4. ¿Qué te parece que el vídeo en lengua de señas sea independiente?: 5, 3, 5.
5. ¿Qué te parece la transcripción sincronizada?: 5, 5, 5.
6. La opción de habilitar o deshabilitar la transcripción sincronizada te parece: 5, 5, 5.
7. La posibilidad de tener la transcripción en varios idiomas te parece: 5, 5, 5.
8. El manejo del área de transcripción, descripción y descarga te ha parecido: 3, 1, 5.
9. Las opciones de aumentar o reducir la velocidad de reproducción del vídeo te parecen: 5, 3, 5.
10. La posibilidad de navegar entre capítulos del vídeo te ha parecido: 5, 5, 5.

11. La posibilidad de posicionar (mover) el vídeo principal en el espacio de la pantalla que prefieras, te ha parecido: 3, 3, 5.
12. La posibilidad de redimensionar, cambiar el tamaño, del vídeo principal en el espacio de la pantalla que prefieras, te ha parecido: 5, 3, 5.
13. Las preferencias y el poder guardarlas (que tu navegador las recuerde) te han parecido: 5, 5, 5.
14. La información de ayuda te ha parecido: 4, 5, 3.

En el siguiente gráfico puede verse la distribución de respuestas totales.

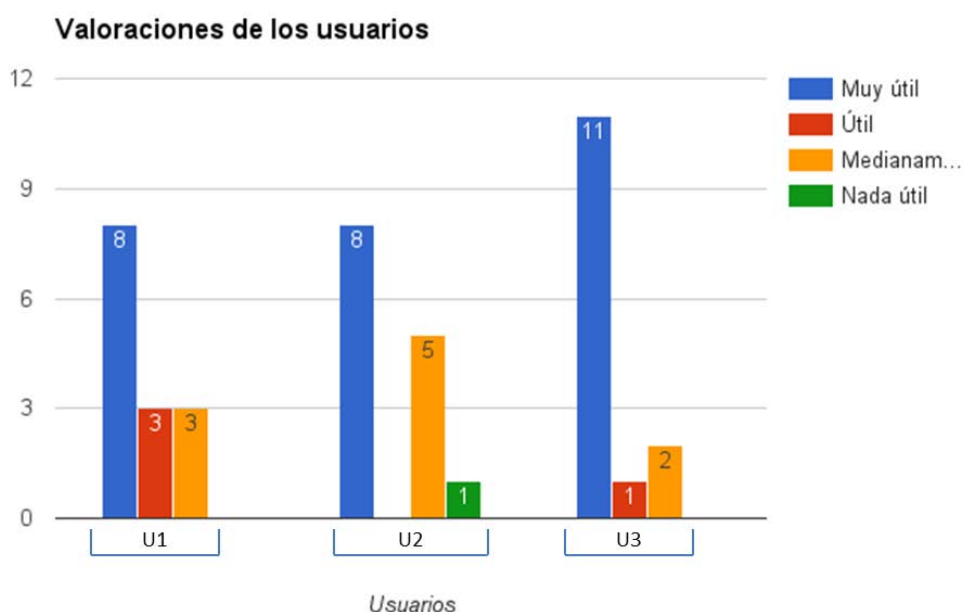


Figura 5 Gráfica de valoraciones de los usuarios en la prueba 1 (e. p.)

La gráfica muestra la distribución de respuestas por parte de los usuarios, y puede apreciarse que en su mayoría los elementos que componen el modelo fueron altamente valorados. Tan sólo hubo una respuesta negativa (usuario U2, marcada con un 1 sobre fondo verde), se trata de la respuesta de uno de los usuarios al que le ha parecido poco intuitivo el manejo del área informativa. El resto de respuestas variaron del medianamente útil al muy útil.

5.3 Evaluación a más amplia escala

Para la evaluación de la última versión del diseño se creó una encuesta mediante Google Forms (v., apéndice [22]) y se hizo, tal como se ha indicado antes, una convocatoria por varias listas de distribución y redes sociales que llegó a 91 389 personas, distribuidas como sigue:

- ACCESOWEB: 1829
- Discapacidad y Derechos Humanos: 597
- Tifloclub: 700
- Twitter: 560
- Facebook: 422
- Evento en Facebook: 186
- Google Plus: 87 095

Finalmente de entre las decenas de miles que vieron la convocatoria, realmente y dentro del limitado plazo de veinticuatro horas respondieron cincuenta y tres. De lo que se deduce que el tema de la accesibilidad no resulta muy llamativo o que las personas necesitan más tiempo para animarse a responder. También hay que tener en cuenta que los contactos en Google Plus son mayoritariamente de países fuera del área de habla hispana, por lo que para ellos no tenía relevancia y ocurre lo mismo con buena parte de los contactos de la autora en las otras redes sociales, con lo que si nos ajustamos a las listas de distribución en español a las que se envió la invitación, el total sería de 3126 a lo que habría que sumarle algunos cientos más de hispanos contactados a través de las redes sociales.

La encuesta constaba de cinco partes, en una primera se planteaba una serie de preguntas para obtener datos estadísticos; en la segunda, preguntas sobre la experiencia con tecnologías de la información e Internet; en la tercera, sobre si eran usuarios o no de ayudas técnicas; en la cuarta, se dividía a los encuestados por países: Argentina, Colombia, México, El Salvador y el resto de países de habla hispana y, en la quinta, en una primera sección se hicieron preguntas sobre el grado de satisfacción con los elementos constitutivos de un vídeo presentado de forma tradicional y en la segunda las preguntas sobre el modelo aquí propuesto.

Para la primera sección de la quinta parte, se crearon cinco páginas con contenido multimedia presentado de forma tradicional (v., apéndice, [10], [11], [12], [13] y [14]), esto es, con subtítulos en la pista visual, audiodescripción abierta, lengua de señas abierta y transcripción mediante un enlace al fichero que la contiene. Se creó una para cada país del que se contó con interpretación en lengua de señas y otra para el resto de posibles encuestados de países de habla hispana con una interpretación supuesta creada mediante la aplicación TextoSign (2015).

Para la segunda sección de la quinta parte, se crearon cinco páginas con una demostración del prototipo del modelo de presentación de contenidos multimedia no intrusivo (v., apéndice, [24], [25], [26], [27] y [28]), es decir, ofreciendo al usuario todas las opciones indicadas en el capítulo 4 e igualmente diferenciando por país.

A continuación se presentan los resultados totales. Los resultados por país pueden también ser consultados (v., apéndice, [29]).

5.3.1 Datos estadísticos

Los resultados de los datos estadísticos fueron los siguientes:

La mayoría de los encuestados se encuentran en el arco entre 31 y 65 años de edad.

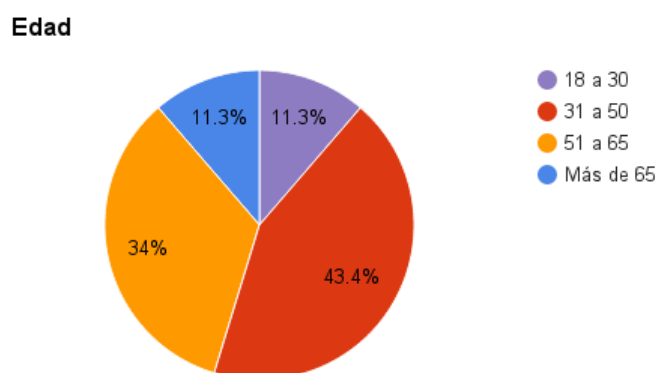


Figura 6 Datos de edad: de 18 a 30 = 6 o 11,3 %; de 31 a 50 = 23 o 43,4 %; de 51 a 65 = 18 o 34 %; más de 65 = 6 o 11,3 % (e. p.)

Hubo una participación igualitaria entre hombres y mujeres. Hecho destacable ya que se tiende a pensar que las mujeres participan en menor medida en proceso de desarrollo informático.

Sexo



Figura 7 Proporción entre sexos: femenino = 26 o 49,1 %; masculino = 27 o 50,9 % (e. p.)

La mayoría de los encuestados tenían estudios universitarios, con una pequeña cantidad con estudios medios y ninguna participación por parte de personas con estudios primarios o sin estudios. Por lo que sería interesante abordar en otro momento una investigación con población de menor nivel cultural.

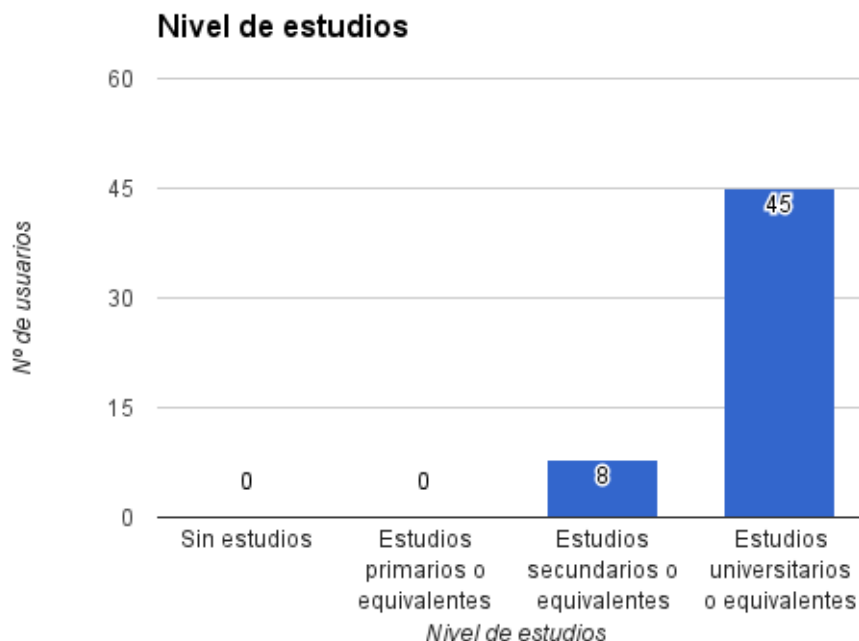


Figura 8 Nivel de estudios: universitarios = 45 o 84,9 %; secundarios = 8 o 15,1 %; primarios = 0; sin estudios = 0 (e. p.)

En cuanto a la situación laboral, la mayoría eran trabajadores por cuenta propia o ajena, con un buen porcentaje de jubilados y menor de desempleados y estudiantes. Ninguno declaró ser ama de casa.

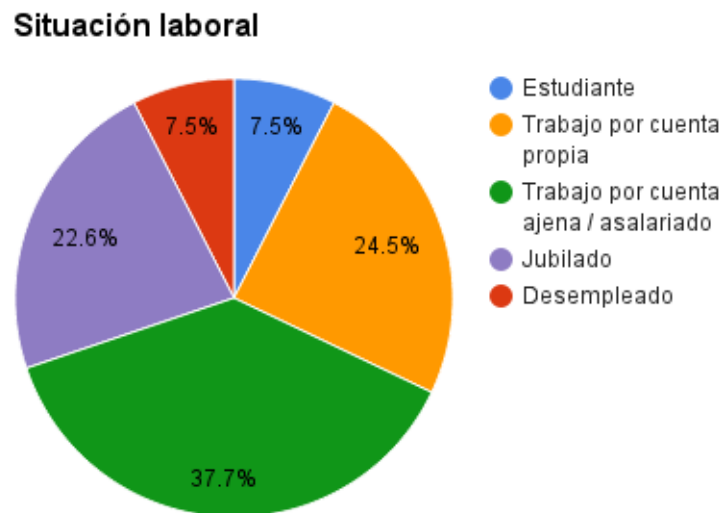
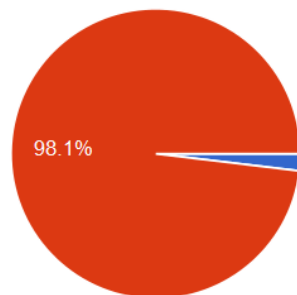


Figura 9 Situación laboral: Estudiantes = 4 o 7,5 %; ama o amo de casa = 0; trabajo por cuenta propia = 13 o 24,5 %; trabajo por cuenta ajena = 20 o 37,7 %; jubilados = 12 o 22,6 %; desempleados = 4 o 7,5 % (e. p.)

Tan sólo una persona declaró ser usuario de lengua de señas, lo que realmente ha sorprendido dado que al menos en los países para los que se creó interpretación en lengua de señas se esperaba una alta participación de usuarios sordos. Seguramente la limitación del tiempo durante el que se dejó la encuesta en línea ha sido un factor en contra. Por otra parte, es comprensible la dificultad que puede tener para una persona sorda prelocutiva el llevar a cabo este tipo de pruebas, por lo que será conveniente hacer pruebas con usuarios sordos en entorno controlado y mediante la técnica de «pensar en voz alta» sobre las mejoras que se hagan a partir de aquí.

¿Eres usuario de lengua de señas?



Sí	1	1.9%
No	52	98.1%

Figura 10 Proporción de usuario de lengua de señas: 1 encuestado o el 1.9 % (e. p.)

5.3.2 Experiencia con tecnologías de la información e Internet

Se hicieron cuatro preguntas sobre la relación de los encuestados con las tecnologías de la información e Internet.

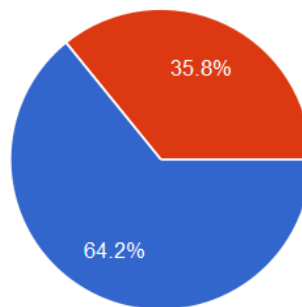
En cuanto al tiempo que llevaban usando el ordenador, una gran mayoría respondió que lleva más de diez años y ninguno menos de un año.



Figura 11 Uso del ordenador: Menos de un año = 0, entre uno y tres años = 1 o 1,9 %; entre cuatro y seis años = 3 o 5,7 %; de siete a diez años = 4 o 7,5 %; más de diez años = 45 o 84,9 % (e. p.)

En cuanto al nivel de conocimientos sobre el uso del ordenador, la mayoría se consideran usuarios avanzados, una cuarta tercera parte usuarios medios y ninguno se considera principiante.

Te consideras...



Usuario avanzado	34	64.2%
Usuario medio	19	35.8%
Principiante	0	0%

Figura 12 Nivel de uso del ordenador declarado: usuario avanzado = 34 o 64,2 %; usuario medio = 19 o 35,8 %; principiante = 0 (e. p.)

Sobre el sistema operativo que estaban utilizando en el momento de la encuesta, la mayoría la respondieron utilizando Windows, pero un alto porcentaje declaró estar utilizando «otro», seguidos por los usuarios de Android que triplicaban a los usuarios de Mac y Linux, lo cual confirma el incremento del uso de dispositivos móviles ya que, seguramente la mayoría de quienes respondieron «otro» lo hicieron por estar utilizando un dispositivo móvil con el sistema operativo iOS o Windows Phone, etc.

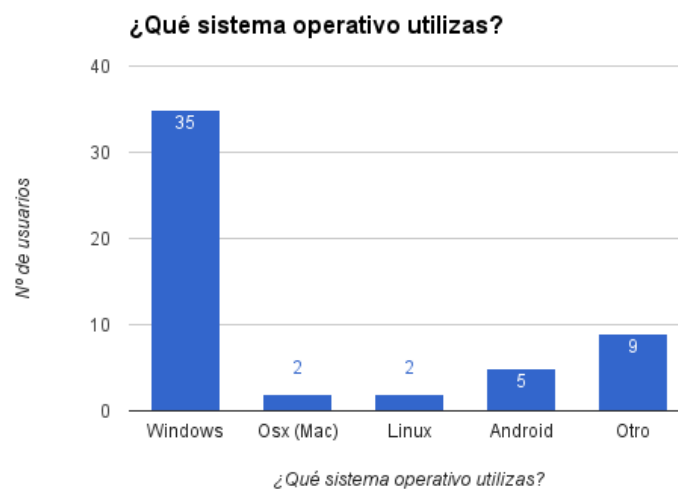


Figura 13 Sistema operativo utilizado: Windows 0 35 o 66 %, OSx (Mac) = 2 o 3,8 %, Linux = 2 o 3,8 %, Android = 5 o 9,4 %, Otro = 9 o 17 % (e. p.)

El navegador más utilizado por los encuestados en el momento de realizar la encuesta fue Chrome, seguido de Firefox e Internet Explorer y con un porcentaje muy minoritario, Safari, Opera y otros (seguramente de dispositivo móvil).

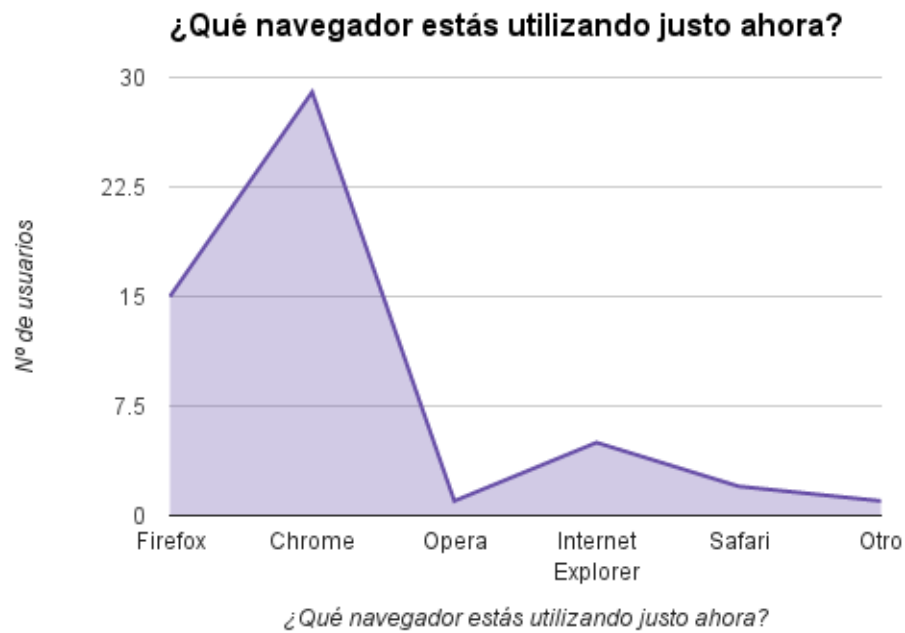
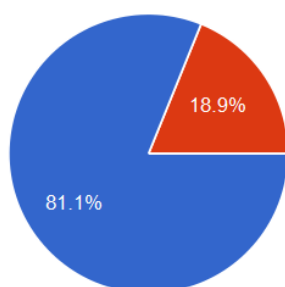


Figura 14 Navegador utilizado: Firefox = 15 o 28,3 %, Chrome = 29 o 54,7 %, Opera = 1 o 1,9 %, Internet Explorer = 5 o 9,4 %, Safari = 2 o 3,8 %, Otro = 1 o 1.9 % (e. p.)

5.3.3 Uso de ayudas técnicas

En cuanto al uso de ayudas técnicas o tecnologías de apoyo específicamente para la utilización de la computadora u ordenador, la mayoría de los encuestados no requieren de ellas y tan sólo un diecinueve por ciento las utilizan habitualmente.

¿Eres usuario de ayudas técnicas o tecnologías de apoyo cuando usas la computadora u ordenador?



No soy usuario de ayudas técnicas para el uso del ordenador	43	81.1%
Sí, utilizo alguna ayuda técnica	10	18.9%

Figura 15 Usuarios de ayudas técnicas = 10 o 18,9 %, no usuarios = 43 u 81,1 % (e. p.)

A los usuarios de ayudas técnicas se le hicieron unas pocas preguntas sobre aquella que utilizan: qué ayuda técnica utilizan, cuál consideran su nivel de usuario y, a los usuarios de lector de pantalla se les preguntó por la marca y versión del mismo.

En cuanto a la ayuda técnica que utilizan los diez usuarios que lo hacen, el ochenta por ciento declaró utilizar un lector de pantalla y un veinte por ciento lupa o magnificador. Uno declaró usar una línea Braille, otro pulsador, otro teclado virtual y, dos de ellos usan ratón virtual.

Ayudas técnicas o tecnologías de apoyo que utilizas

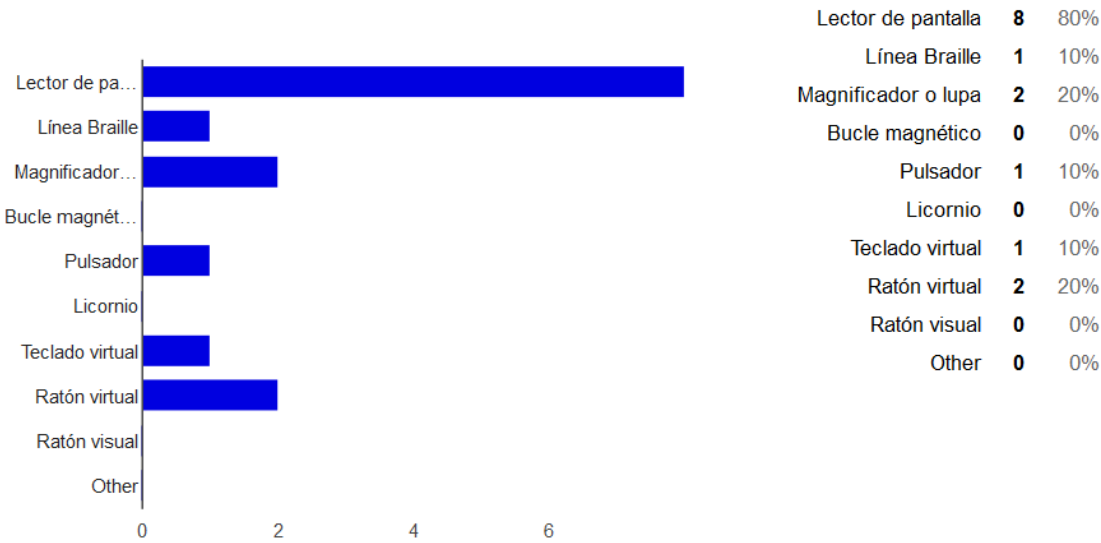


Figura 16 Ayudas técnicas utilizadas: Lector de pantalla = 8 u 80 %, línea Braille = 1 o 10 %, magnificador o lupa = 2 o 20 %, bucle magnético = 0, pulsador = 1 o 10 %, licornio = 0, teclado virtual = 1 o 10 %, ratón virtual = 2 o 20 %, ratón visual = 0, otra = 0 (e. p.)

Sobre el nivel de uso de su respectiva ayuda técnica, la mitad se consideran usuarios avanzados, con una buena proporción que se consideran usuarios medios y sólo uno se considera principiante.

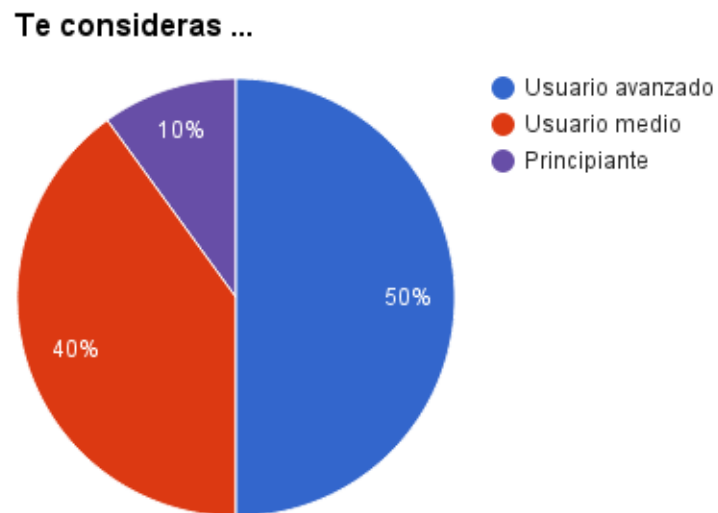


Figura 17 Nivel de conocimiento de su ayuda técnica: Usuario avanzado = 5 o 50 %, usuario medio = 4 o 40 %, principiante = 1 o 10 % (e. p.)

Respecto a la marca utilizada por los usuarios de lector de pantalla, la mitad lo es de NVDA que, curiosamente gana a JAWS y uno de ellos utiliza VoiceOver.

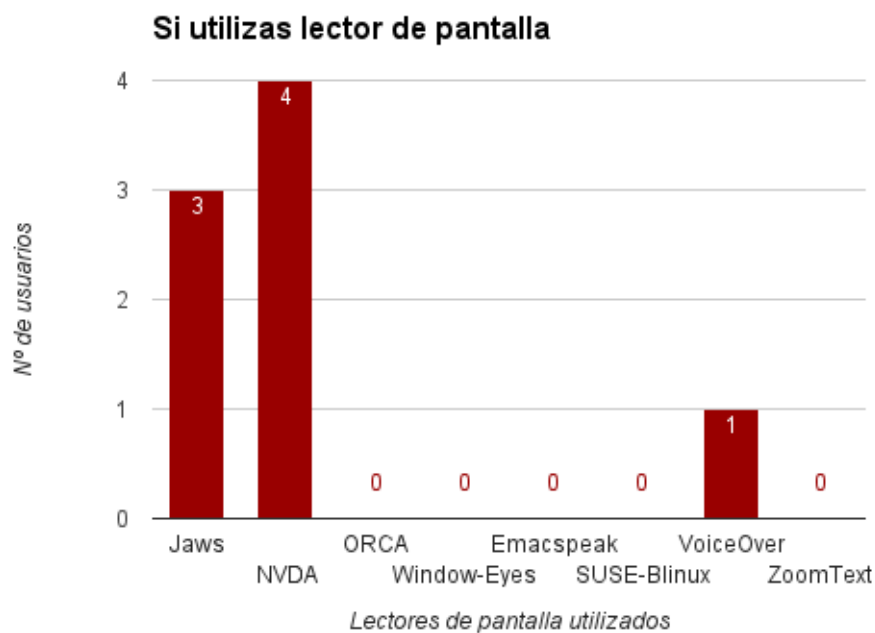


Figura 18 Marcas de lector de pantalla utilizadas: JAWS = 3 o 37,7 %, NVDA = 4 o 50 %, ORCA = 0, Window-Eyes = 0, Emacspeak = 0, SUSE-Blinux = 0, VoiceOver = 1 o 12,5 %, ZoomText = 0 (e. p.)

5.3.4 Distribución por países

Dado que, como se ha explicado anteriormente, se habían elaborado ejemplares para las pruebas conteniendo distintas lenguas de señas se hacía necesario distribuir a los encuestados por país para poder guiarles hacia el ejemplar a evaluar que se correspondiera con la lengua de señas correspondiente.

Los resultados de tal distribución geográfica indican que la mayoría de los encuestados pertenecen a un país o cultura de habla hispana no directamente relacionado ni con la lengua de señas argentina, ni colombiana, ni mexicana ni salvadoreña. El dato en sí no tiene mayor relevancia, dado que no permite extrapolar información sobre preferencias de uso en un país u otro de manera exacta.

Soy de ...

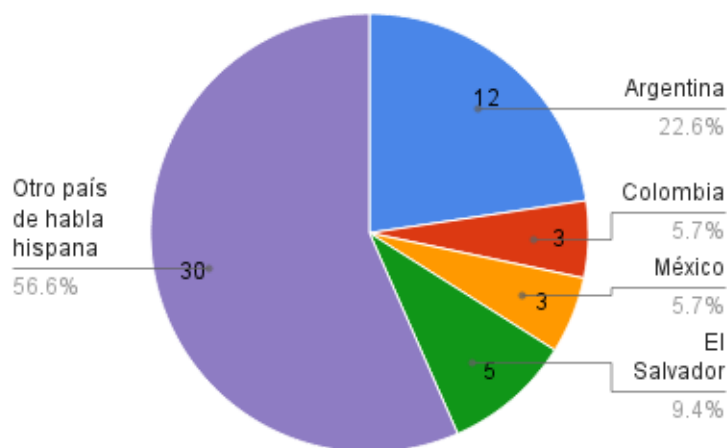


Figura 19 País al que pertenecen: Argentina = 12 o 22,6 %, Colombia = 3 o 5,7 %, El Salvador = 3 o 5,7 %, México = 5 o 9,4 %, Otro de habla hispana = 30 o 56,6 % (e. p.)

5.3.5 Percepción de intrusividad

En la primera parte de la prueba en sí, se presentó a los usuarios un vídeo en la forma tradicional y que cumple con todos los criterios necesarios para declarar la conformidad con las WCAG 2.0, incluso con el nivel Triple A de accesibilidad (v. apéndice, [10], [11], [12], [13] y [14]). El objetivo era determinar hasta qué punto los usuarios son conscientes de los elementos intrusivos o no.

Aun habiendo exagerado un poco la posible intrusividad, los resultados indican claramente que la mayoría de las personas no son conscientes de ella y curiosamente quienes sí lo son, en su mayoría, están pensando más en la experiencia de uso que podrían tener otros usuarios que en la suya propia. Esto puede deberse a que la mayoría de los contactos de la autora tienen relación con la discapacidad o la accesibilidad. Entre las observaciones al respecto podemos destacar (v., apéndice, [23]):

Yo no sé lenguaje de señas, no me gustó ver que los subtítulos invadían el recuadro del intérprete.

Si es un video que contendrá subtítulos en español y está interpretado en LSM, es adecuado que el audio sea en español. Para las personas ciegas, escuchar un audio en inglés puede resultar una barrera. Los subtítulos intencionalmente invaden el recuadro con el intérprete. Lo que resulta invasivo y molesto. La descripción de la "voz en off" es intencionalmente molesta en español.

Me preocupa que los subtítulos no permitan ver correctamente a la intérprete del lenguaje de señas.

Otros usuarios, más centrados en sí mismos, observaban que:

La audiodescripción al inicio del vídeo no se comprende muy bien, he tenido que volver a escucharlo 2 veces para entenderlo. Para que el subtítulo no interfiera con el recuadro del intérprete de Lengua de Señas, podría hacerse una justificación a la izquierda, aunque no estoy segura si esto afecta con la visualización de las imágenes del vídeo. Sería importante que no se usen todas las opciones en el mismo vídeo, para no saturarlo, es decir que el usuario tenga la oportunidad de seleccionar la opción accesible que necesita, si es sólo subtítulo, o sólo interpretación o sólo audiodescripción

Hubo muchas cosas a la vez. Eso me distraía mucho. Me gustaría tener la opción de apagar o prender los subtítulos o la interpretación según los necesite. Por ejemplo, como hablo inglés, los subtítulos me distraían. Pero hay veces que no puedo usar el audio y me vendrían bien en esos casos. También me serviría en muchos casos una transcripción. Los problemas en este caso con la transcripción eran que 1) ni me di cuenta de que estaba allí y 2) aunque me diera cuenta, no querría tener que verla en PDF. Tal vez otra página con HTML. Pero lo ideal sería tener el texto allí en la misma página que el video.

Sobre los subtítulos, la mitad de los encuestados no los encuentran en absoluto molestos, menos de un cuarto los encuentran algo molestos y bastante molestos apenas un 14 %, mientras que resultan muy molestos para casi un 9 %. Resulta lógico ya que en el caso de este vídeo los subtítulos son importantes para muchos de los usuarios, debido a que el idioma original es el inglés.

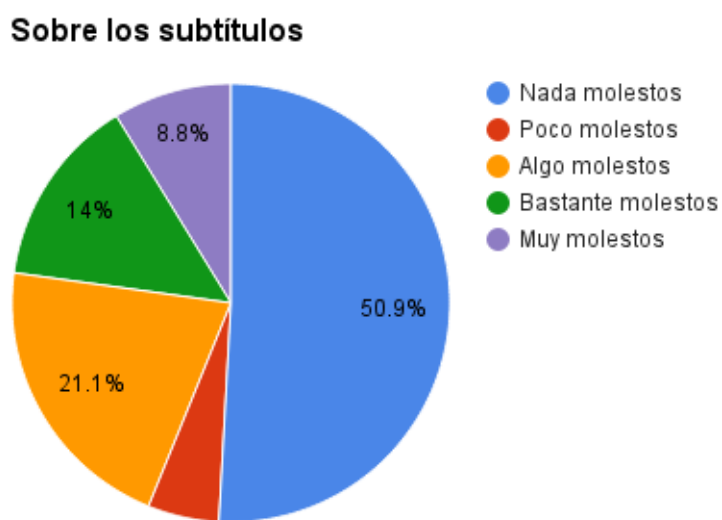


Figura 20 Sobre los subtítulos: Nada molestos = 50,9 %, poco molestos = 5,2 %, algo molestos = 21,1 %, bastante molestos = 14 %, muy molestos = 8,8 % (e. p.)

En cuanto a la audiodescripción hay una notable diferencia, a pesar de que el vídeo utilizado para la prueba necesitaba muy poca audiodescripción, apenas la descripción de la cabecera y el anuncio del nombre el experto que aparece al final del vídeo y aunque, de forma intencionada, la misma no estaba bien ajustada la mayoría de los usuarios ni siquiera lo percibieron, exceptos los ya citados anteriormente. Como resultado, para algo más de la mitad resultó nada molesta o poco molesta, y el resto de las opciones se dividieron a partes iguales.

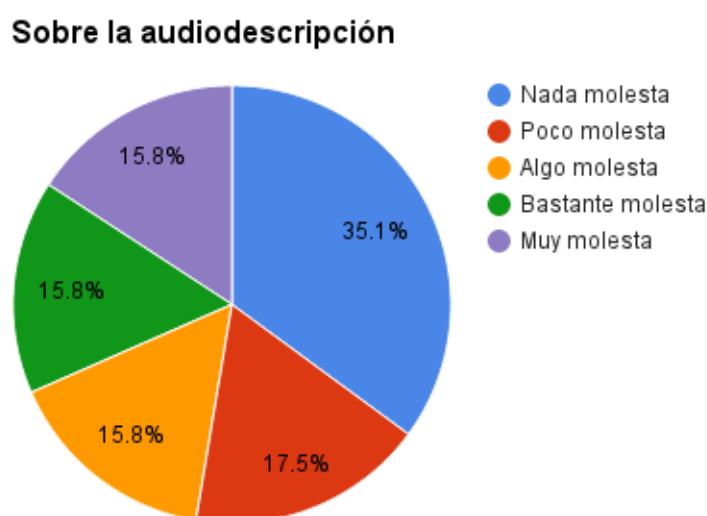


Figura 21 Sobre la audiodescripción: Nada molesta = 35,1 %, poco molesta = 17,5 %, algo molesta = 15,8 %, bastante molesta = 15,8 %, muy molesta = 15,8 % (e. p.)

Muestra de que los usuarios tienen asumido el hecho de que, parte de la información transmitida mediante la imagen en un vídeo se pierda debido a la existencia de una *cache* en la que se presenta al intérprete en lengua de señas, es el hecho de que a pesar de que entre los encuestados tan sólo uno de ellos era usuario de dicha lengua, un 47,4 % de ellos no encontraron en absoluto molesta la presencia de dicha interpretación y un 10,5 % la encontró poco molesta. Desde luego no sería así en el caso de usuarios con ciertas deficiencias cognitivas.

Por otra parte, un 42 % de los encuestados la encontraron algo molesta, bastante molesta o muy molesta.

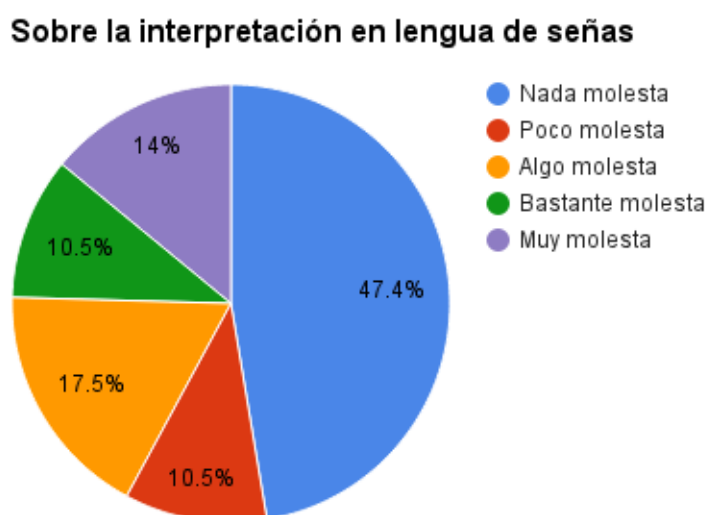


Figura 22 Interpretación en lengua de señas en pista visual: Nada molesta = 47,4 %, poco molesta = 10,5 %, algo molesta = 17,5 %, bastante molesta = 10,5 %, muy molesta = 14 % (e. p.)

Igual ocurrió con la transcripción, el 45 % de los usuarios encuestados no la encontraron en absoluto molesta. En este punto hay que pensar que la respuesta se debe sobre todo a que no la necesitaron. Algunos usuarios se dieron cuenta de que el enlace a la transcripción no funcionaba (un 9,43 %), señal de que intentaron descargarla:

La transcripción (pdf) no se pudo descargar (el sitio del link no se encuentra). El vídeo contiene demasiadas imágenes, rápidamente cambiantes, que no me aportan información y perturban la comprensión al deber atender, simultáneamente, los subtítulos. Acepto mirarlo para colaborar con el estudio. Normalmente hubiera abandonado la presentación.

Pero la mayoría seguramente ni percibieron su existencia. Tan sólo un usuario percibió claramente la inconveniencia del modo de presentación de la transcripción y declaró:

También me serviría en muchos casos una transcripción. Los problemas en este caso con la transcripción eran que 1) ni me di cuenta de que estaba allí y 2) aunque me diera cuenta, no querría tener que verla en

PDF. Tal vez otra página con HTML. Pero lo ideal sería tener el texto allí en la misma página que el video.

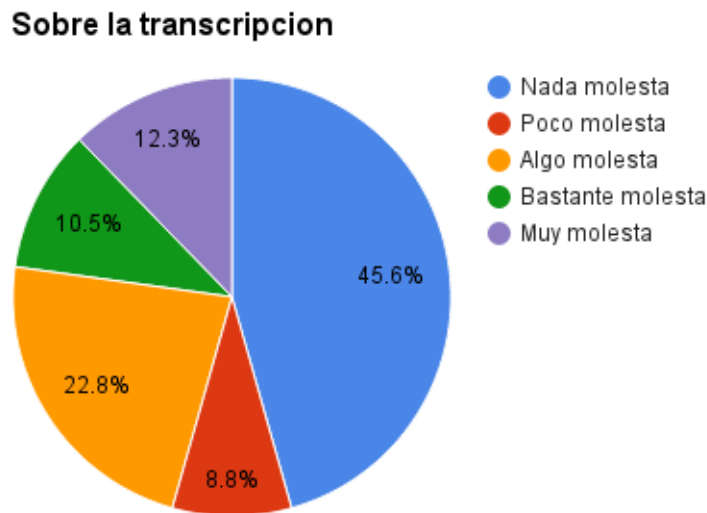


Figura 23 Sobre la transcripción: Nada molesta = 45,6 %, poco molesta = 8,8 %, algo molesta = 22,8 %, bastante molesta = 10,5 %, muy molesta = 12,3 % (e. p.)

5.3.6 Evaluación del prototipo

En la segunda sección de la última parte del cuestionario, como se recordará, se dirigió al usuario a una página en la que se encontraba la demostración del prototipo con la interpretación en lengua de señas correspondiente a su país o con una interpretación supuesta para los nacionales de países para los que no se contaba con interpretación real en su lengua de señas, tal como se ha explicado al principio de esta sección de la tesis.

Se trataba de obtener la apreciación del usuario sobre la utilidad de las funciones que ofrece el modelo no intrusivo de presentación de contenidos multimedia.

En cuanto a la información sobre los botones del reproductor de vídeo, una amplia mayoría la encontró muy útil o bastante útil (un 72 %), casi un cuarto la encontró medianamente útil y apenas un 5,3 % la encontró poco útil o inútil.

¿Que te ha parecido la información sobre la función de los botones?

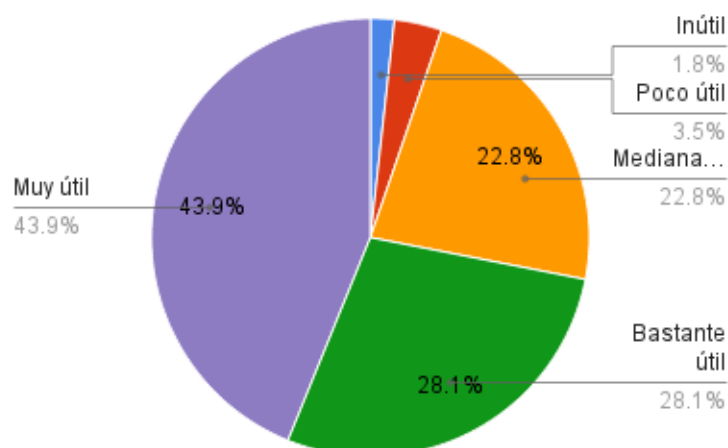


Figura 24 Valoración de la información sobre la función de los botones: Inútil = 1,8 %, poco útil = 3,5%, medianamente útil = 22,8 %, bastante útil = 28,1 %, muy útil = 43,97 % (e. p.)

En cuanto al tamaño de los botones, a un 17,6 % de los usuarios les ha parecido inadecuado o poco adecuado. Es importante tener en cuenta aquí que los botones están creados mediante CSS por lo que los mismos pueden ser ampliados por el usuario todo lo que desee, incluso cuando utiliza la opción de su navegador de sólo ampliar el texto. Claramente, por tanto, en los sitios en los que se implemente el modelo de *accesibilidad no intrusiva* para multimedia será necesario informar adecuadamente de este hecho a los usuarios. En la Ilustración 51 Comparación del tamaño de presentación original frente a su ampliación pulsando **Ctrl**+ cuatro veces (e. p.) puede apreciarse la ampliación de los botones.

Por tanto, cada usuario puede elegir el tamaño más adecuado para él. Probablemente el resto de usuarios, aun encontrando adecuado o muy adecuado el tamaño de los botones no hayan hecho uso de la ventaja de poder ampliarlos a voluntad dado que no se les informó sobre dicha posibilidad.

Accesibilidad web



Accesibilidad web



Ilustración 51 Comparación del tamaño de presentación original frente a su ampliación pulsando Ctrl+ cuatro veces (e. p.)

Por otra parte, la gran mayoría de los usuarios los han encontrado de tamaño adecuado, bastante adecuado o muy adecuado.

¿Qué te ha parecido el tamaño de los botones?

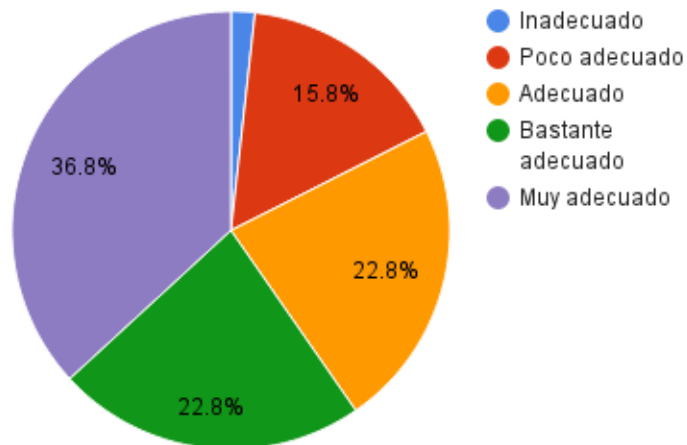


Figura 25 Sobre el tamaño de los botones: Inadecuado = 1,8 %, poco adecuado = 15,8 %, adecuado = 22,8 %, bastante adecuado = 22,8 %, muy adecuado = 36,8 % (e. p.)

Respecto a las opciones de subtítulos, que consisten en la posibilidad de elegir idioma y de eliminar los subtítulos de pantalla, un 82,4 % las encontró bastante adecuadas o muy adecuadas, distribuyéndose las respuestas como se indica en el siguiente gráfico.

En la demostración del prototipo no se proporcionaron subtítulos y subtítulos para sordos de manera diferenciada, pero es importante recordar que el modelo lo permite y que lo ideal es ofrecer tanto unos como otros, puesto que no son exactamente lo mismo.

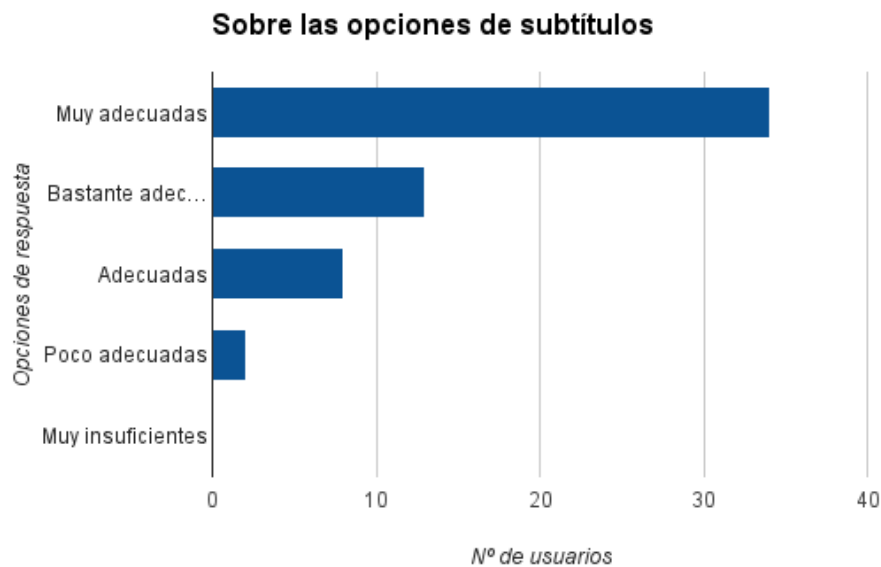


Figura 26 Opciones de subtítulos: Muy insuficientes = 0, poco adecuadas = 2, adecuadas = 8, bastante adecuadas = 13 y muy adecuadas = 34 (e. p.)

Uno de los elementos que consideramos de mayor intrusividad es la *cache* con la interpretación en lengua de señas. No sólo porque es un elemento que interrumpe la visión de parte del contenido del vídeo principal, a todos los usuarios que la tienen, sino porque para personas con ciertas deficiencias cognitivas puede llegar a convertirse en una verdadera barrera. Por tanto, el hecho de que sea posible presentar la interpretación en ventana aparte y ocultarla o mostrarla a voluntad es una opción verdaderamente valiosa para conseguir una *accesibilidad no intrusiva* en la presentación de contenidos multimedia.

A la pregunta de ¿Qué te parece que el vídeo en lengua de señas sea independiente? ninguno de los usuarios respondió negativamente, es decir, ninguno optó por las opciones de «innecesaria» o «poco útil» y un 66,7 % la encontró «realmente muy útil».

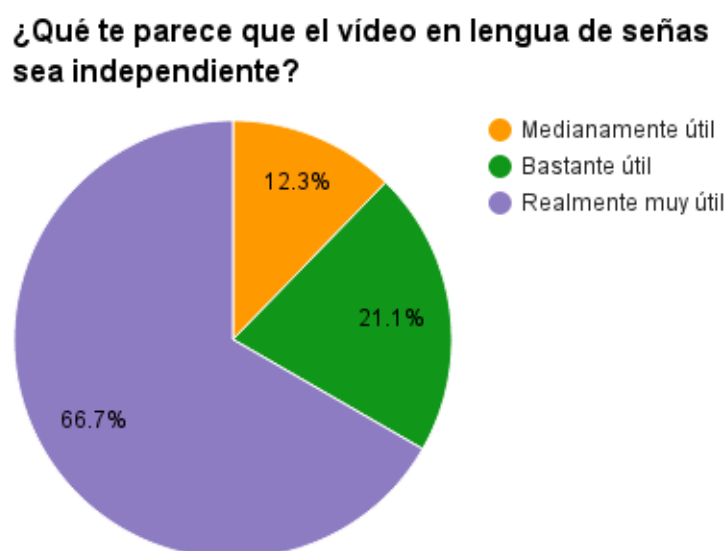


Figura 27 Valoración de la independencia del vídeo en lengua de señas: Innecesaria = 0, poco útil = 0, medianamente útil = 12,3 %, bastante útil = 21,1 %, realmente muy útil = 66,7 % (e. p.)

Algo similar ocurrió con las respuestas sobre la posibilidad de que el vídeo en lengua de señas se pueda ampliar o reducir. Esta opción, naturalmente a quienes realmente beneficia es a los usuarios de lengua de señas, pero resulta claro para cualquier persona entender que se trata de una opción práctica y que mejorará la experiencia de uso de ese grupo de población. Así, ninguno encontró la opción innecesaria o poco útil y el 57,7 % la encontró realmente muy útil.

¿Qué te parece que el vídeo en lengua de señas se pueda ampliar o reducir?

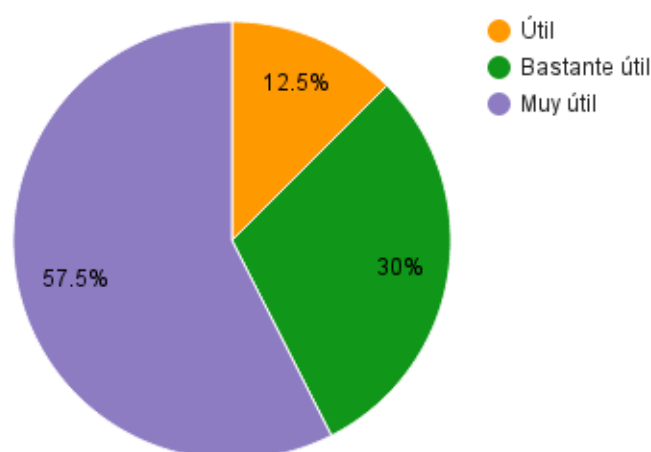


Figura 28 Sobre la opción de ampliar o reducir el tamaño del vídeo en lengua de señas: Innecesaria = 0, poco útil = 0, útil = 12,5 %, bastante útil = 30 %, muy útil = 57,5 % (e. p.)

Dado lo estandarizado que está el hecho de presentar al intérprete en lengua de señas en una *cache* en la parte inferior derecha del vídeo principal, se consideró importante ofrecer la posibilidad de que el vídeo que se proporciona en ventana aparte pudiera incrustarse de manera automática en el emplazamiento habitual.

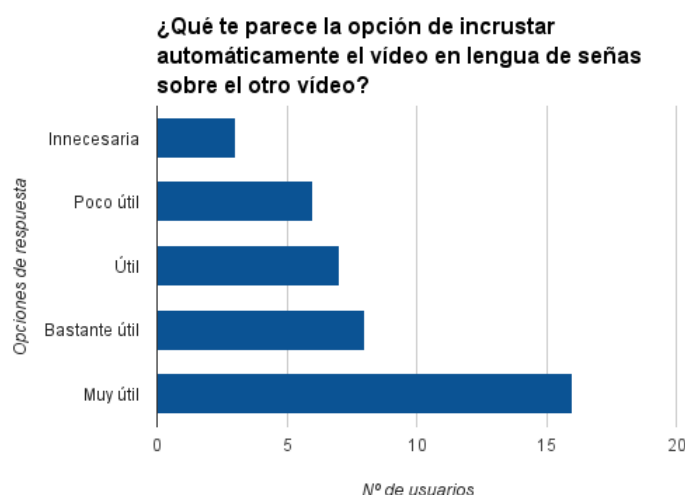


Figura 29 Sobre la opción de incrustación automática: Innecesaria = 7,5 %, poco útil = 15 %, útil = 17,5 %, bastante útil = 20 %, muy útil = 40 % (e. p.)

Otro de los elementos que consideramos especialmente intrusivos es la audiodescripción cuando es abierta. En las respuestas obtenidas sobre el ejemplo intrusivo se obtuvo un resultado de percepción de la intrusividad aparentemente bajo, sólo el 49,1 % la encontró bastante molesta o muy molesta, pero teniendo en cuenta que el vídeo del ejemplo contiene poquísima audiodescripción realmente no consideramos estos datos muy significativos. Distinto sería si el vídeo estuviera plagado de audiodescripciones que no se pudieran deshabilitar. Por ello consideramos especialmente valiosa la opción de habilitar o deshabilitar la audioescripción, así como la posibilidad de ofrecerla en diversos idiomas.

Habilitarla o deshabilitarla proporciona libertad al usuario y elimina un elemento potencialmente intrusivo. La posibilidad de que exista una audiodescripción en el idioma del usuario a pesar de que el idioma principal del vídeo sea otro distinto, incrementa la accesibilidad para usuarios que desconocen el idioma principal.

Si bien es cierto que el hecho de tener que ofrecer la audiodescripción en diversos idiomas puede suponer una carga, quizás excesiva en algún caso, cabe también la posibilidad

de crear sistemas solidarios o redes sociales que faciliten la participación de voluntarios para audiodescribir en diversos idiomas. Una comunidad de audiodescriptores voluntarios sería similar a las ya existentes para la generación de subtítulos (Amara, 2015).

En el modelo de *accesibilidad no intrusiva* se ofrece también la posibilidad de obtener la audiodescripción mediante texto o mediante voz. Esta opción resulta de especial interés para los principales destinatarios de la audiodescripción, es decir, para las personas ciegas. De hecho, en las pruebas con usuarios se ha detectado que las preferencias sobre un modo de presentación u otro varían (Un 45,6 % la prefiere mediante voz y un 54,4 % mediante texto). Por tanto, al ofrecer las dos opciones estaremos cubriendo las necesidades y preferencias de la población destinataria. Algunos de las observaciones de los encuestados fueron:

- Me parece muy útil que además de la audiodescripción por voz también se ofrezca la opción de texto.
- Me parece bien que se tuviera opción de escoger la audiodescripción, para la comodidad personal de cada ciego.
- En realidad no necesito la audiodescripción, pero me parece fantástico que se pueda elegir.
- La audiodescripción por texto puede inducir a errores al no coordinarse correctamente con el vídeo y la lectura que haga el usuario con su revisor de pantalla. La audiodescripción por voz, permite aprovechar mejor los vacíos. Es cierto que en la audiodescripción por texto, se pueden poner muchos más detalles que en la audiodescripción por voz, pero no es la forma correcta para visionar el vídeo aunque sí para análisis.

Además, en nuestro modelo cabe la posibilidad de ofrecer la audiodescripción mediante voz o texto no sólo en el idioma original del vídeo sino también en otros idiomas. Así, en la demostración del prototipo para las pruebas se proporcionó en inglés y español. Esta opción la consideramos clave puesto que, de nada sirve al usuario que desconoce el idioma original del contenido multimedia que esté audiodescrito o no, si no puede entender dicho idioma.

La transcripción del contenido multimedia es una de las alternativas que necesariamente se han de proporcionar si se quiere alcanzar el nivel de accesibilidad Triple A. Pero el que dicha transcripción se proporcione mediante un fichero externo en cualquier formato accesible o, en la propia página, queda al arbitrio del autor y en ningún requisito se exige que dicha

transcripción se presente de manera sincronizada con la reproducción del vídeo. Esta particularidad es un aporte más del modelo de *accesibilidad no intrusiva* que facilita especialmente a usuarios con ciertas deficiencias cognitivas el uso del contenido multimedia. Resulta útil también para estudiantes u otras personas que desean localizar fácilmente un determinado contenido en el vídeo, ya que al hacer una búsqueda dentro de la transcripción puede localizarse una determinada palabra y al pulsar en ella el vídeo se posiciona exactamente en el momento en que se pronuncia dicha palabra en él.

Los usuarios participantes en la encuesta han valorado muy positivamente la existencia de la transcripción sincronizada.

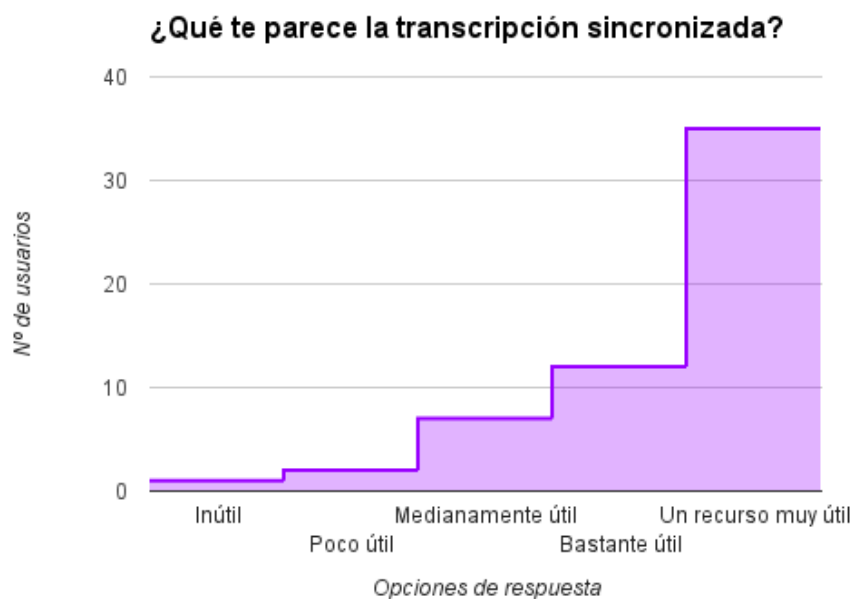


Figura 30 Existencia de transcripción sincronizada: inútil = 1, poco útil = 2, medianamente útil = 7, bastante útil = 12 y un recurso muy útil = 35 (e. p.)

Igualmente positiva ha sido la respuesta a la posibilidad de habilitar o deshabilitar la presentación de la transcripción sincronizada.

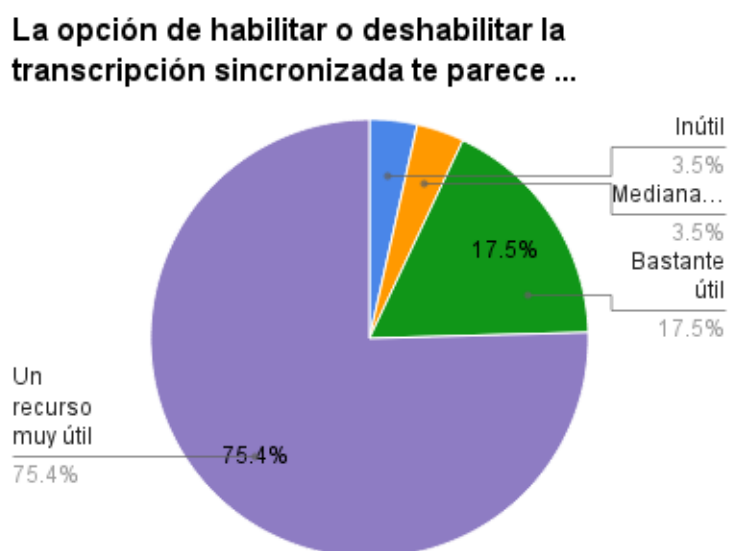


Figura 31 Posibilidad de habilitar y deshabilitar la transcripción: Inútil = 3,5 %, poco útil = 0, medianamente útil = 3,5 %, bastante útil = 17,5 %, un recurso muy útil = 75,4 % (e. p.)

A más del 75 % de los encuestados les pareció especialmente importante la posibilidad de contar con la transcripción en varios idiomas.

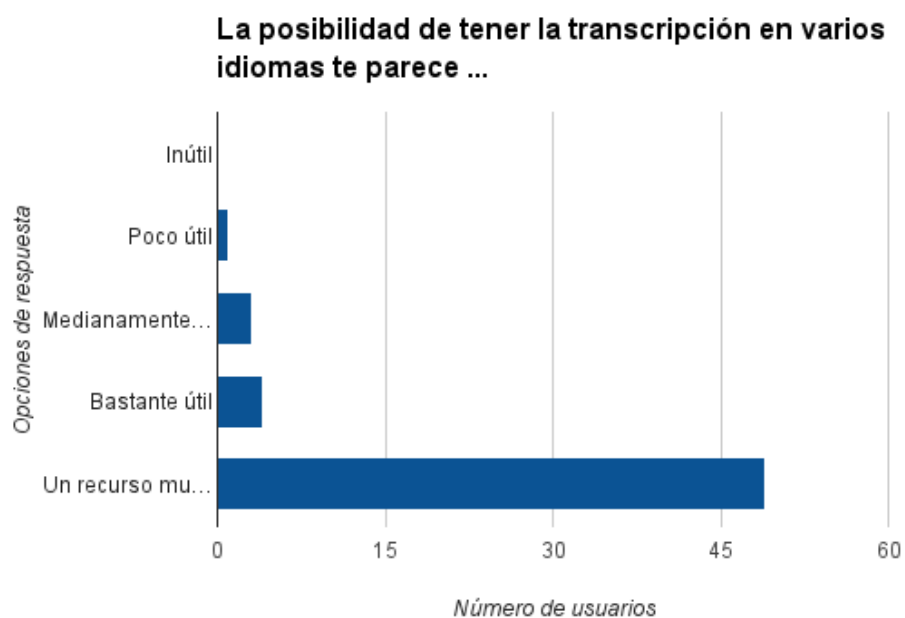


Figura 32 Importancia de variedad de idiomas en la transcripción: inútil = 0, poco útil = 1, medianamente útil = 3, bastante útil = 4, un recurso muy útil = 49 (e. p.)

El 94,8 % de los usuarios encontraron el manejo del área de transcripción, descripción y descarga, intuitivo, bastante o muy intuitivo. Esta área es una de las aportaciones novedosas que hace el modelo de *accesibilidad no intrusiva* para el multimedia, ya que si bien existen sitios en los que se ofrece información al usuario sobre la producción del contenido multimedia y la posibilidad de descargar alguno de sus elementos, en este caso se ofrece de manera claramente distinguible y visualmente atractiva, que puede personalizarse para adecuarse al *look and feel* del sitio en el que se integre.

El manejo del área de transcripción, descripción y descarga te ha parecido ...

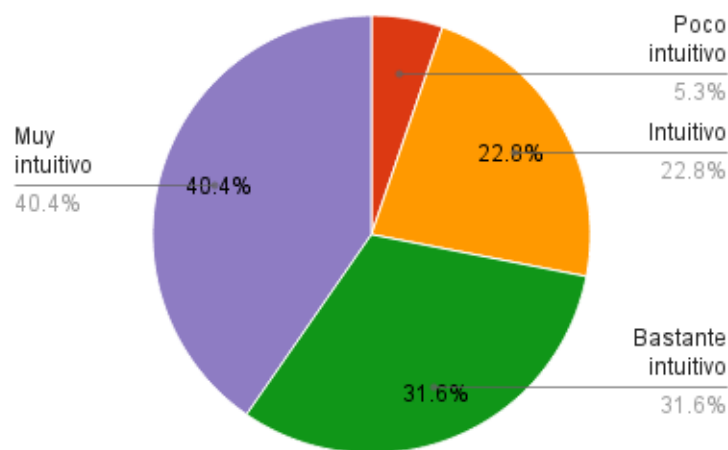


Figura 33 Manejo del área informativa: nada intuitivo = 0, poco intuitivo = 5,3 %, intuitivo= 22,8 %, bastante intuitivo = 31,6 %, muy intuitivo = 40,4 % (e. p.)

En cuanto a la posibilidad de aumentar o reducir la velocidad de reproducción del vídeo, al 63,1 % les pareció bastante útil o un recurso muy útil. Aunque tan sólo el 15,09 % de los participantes eran usuarios de lector de pantalla que son quienes están más acostumbrados a comprender contenidos hablados a alta velocidad, parece que el resto de usuarios han comprendido también que podrían sacar partido de tal opción. Así, algunos de los comentarios al respecto fueron:

- La usaría cuando se esté hablando en otro idioma, si el tema es importante, cuando la persona habla muy rápido y no se logra entender bien lo que dice.
- El primer video me resulta muy rápido. Por eso, me gusta poder ralentizarlo.
- Cuando tengo que atender instrucciones, por ejemplo, o explicaciones.
- En casos de tener que prestar mucha atención a las imágenes, además de leer los textos (figuras matemáticas, trucos de magia, etc.).
- Disminuir la velocidad para aumentar la comprensión. Aumentarla para ganar tiempo, o en fases de bajo interés particular.
- Es bueno ya que permite centrarse y escuchar y/o ver una determinada situación.
- En casos en los cuales se esté tomando nota de algo específico, estudiando, etc.
- Esto es bueno para revisar un vídeo que ya se ha visto o cuando es largo y quiero verlo más rápido.
- Para escuchar lentamente algunos segmentos poco claros del vídeo, y para avanzar rápidamente en una segunda vista.
- La usaría sólo cuando no esté prestando total atención y requiera obtener un poco más de tiempo para entender en una sola vez los contenidos.
- Cuando la lectura del subtítulo puede ser muy rápida y quiero prestar atención también al vídeo.
- Cuando necesito consumir información en menor tiempo o al contrario cuando necesito poner más atención para tomar apuntes o notas por ejemplo.
- En un análisis visual, en un curso académico.
- Me gustó, aunque no me imagino que lo usaría mucho. Pero supongo que sería muy útil en casos donde 1) no entiendo bien el idioma o acento que usan en el vídeo, o simplemente hablan

muy rápido y no logré entender todo, o 2) si estaba transcribiendo el video, creo que tal opción sería casi imprescindible.

No deja de sorprender, por otra parte, que un 8,8 % lo encuentre inútil. Claramente esos usuarios no han tenido contacto con personas ciegas o, no se les ha ocurrido qué funcionalidad podría tener la opción.

Las opciones de aumentar o reducir la velocidad de reproducción del vídeo te parecen:

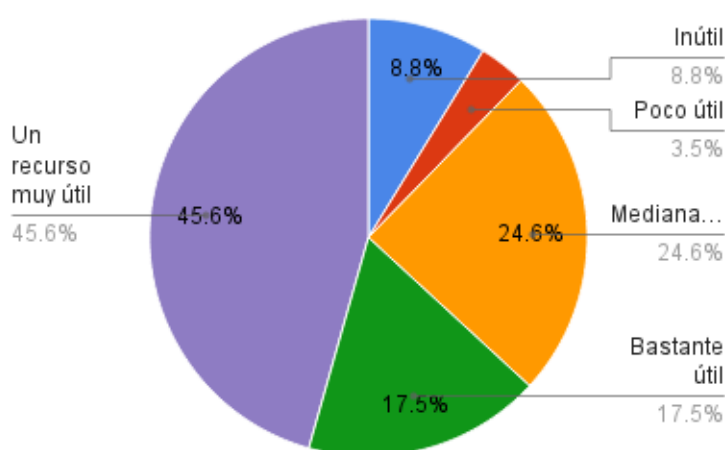


Figura 34 Opción de aumento y reducción de la velocidad de reproducción: inútil = 8,8 %, poco útil = 3,5 %, medianamente útil = 24,6 %, bastante útil = 17,5 %, un recurso muy útil = 45,6 % (e. p.)

La posibilidad de navegar entre capítulos les resultó bastante útil o un recurso muy útil a una amplia mayoría conformada por el 84,3 % de los encuestados, quienes lo encontraron especialmente útil, por ejemplo en los siguientes casos:

- Documentales, Lecciones (docencia), incluso ficción.
- Cuando se tratan de temas estructurados según un índice de contenidos.

- Vídeos docentes, entrevistas, vídeos de noticias con más de una noticia, en general vídeos con más de un contenido, que pueda ser claramente diferenciado.
- Estoy pensando en la utilización de este sistema de reproducción para sistemas de TV a la carta.

La posibilidad de navegar entre capítulos del vídeo te ha parecido:

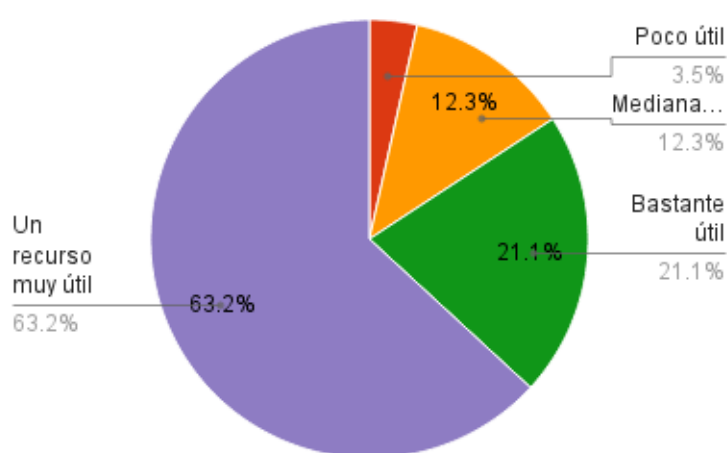


Figura 35 Navegar entre capítulos: inútil = 0, poco útil = 3.5 %, medianamente útil = 12,3 %, bastante útil = 21,1 %, un recurso muy útil = 63.2 % (e. p.)

Incluso uno de los usuarios aportó una idea interesante, cuya implementación habría de estudiarse pero que en principio parece factible y que podría resultar en una ventaja más para los usuarios:

- Los capítulos podrían destacarse visualmente también en la transcripción textual.

La posibilidad de posicionar el vídeo principal en el espacio de la pantalla que se prefiera ha resultado bastante útil o muy útil para el 68,4 % de los usuarios. Esta opción permite que el usuario utilice tanto espacio de pantalla como desee para la presentación del vídeo, lo que ofrece flexibilidad y comodidad de visualización. Casi una cuarta parte de los usuarios, un 24,6 % la encontró medianamente útil y un 7 % lo encontró poco útil o inútil.

Entre los comentarios a favor encontramos, por ejemplo:

- A veces estas estudiando y necesitas compartir el espacio de la pantalla con otros elementos como por ejemplo tomar notas y me parece acertado.
- Los que tenemos problemas visuales agradecemos poder redimensionar las imágenes, no siempre acertamos a ver lo que realmente importa de un vídeo.

Entre los comentarios menos favorables encontramos, por ejemplo:

No vi lo de posicionar (mover) el vídeo. Lo de redimensionar casi no lo uso ni en YouTube. Casi sólo uso lo de *full screen* para las veces que mis sobrinos están viendo y quiero que no se distraigan. En Tumblr, a veces uso *full screen*, paradójicamente, para las veces que el vídeo está más alto que ancho y no puedo ver todo el vídeo como está incrustado en la página.

Las opciones de redimensionar y mover el vídeo se encuentran en el botón de preferencias, pero esto no ha resultado evidente para algunos usuarios, por lo que convendrá que en los sitios en los que se implemente el modelo se ofrezca información sobre ello en la ayuda. Por otra parte, dicha opción en este momento no resulta muy intuitiva ya que no se ofrece manejador para ratón tal como ocurría en el modelo originalmente diseñado ya que existe un conflicto entre los *frameworks* de *JavaScript* que se están utilizando. Es por tanto, tal como se indicó en el capítulo 4, una tarea que hay que abordar.

De ello se ha percatado alguno de los usuarios indicándolo en un comentario:

Que sería mejor si tuviera la posibilidad de redimensionarla por el método habitual en las ventanas, mediante el ratón.

La posibilidad de posicionar (mover) el vídeo principal en el espacio de la pantalla que prefieras, te ha parecido:

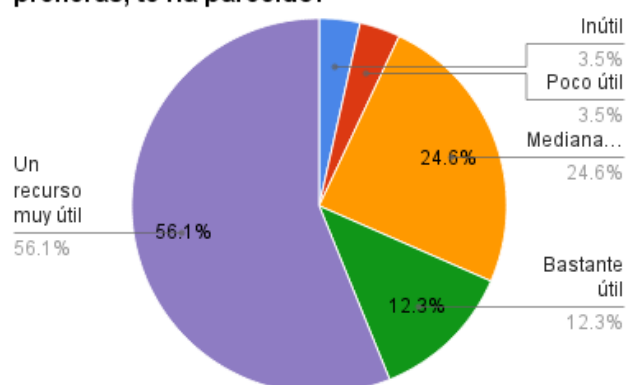


Figura 36 Posibilidad de reposicionar el vídeo: inútil = 3.5 %, poco útil = 3,5 %, medianamente útil = 24,6 %, bastante útil = 12,3 %, un recurso muy útil = 56,1 % (e. p.)

Los datos sobre la opinión acerca de la opción de redimensionar el vídeo principal han sido los siguientes:

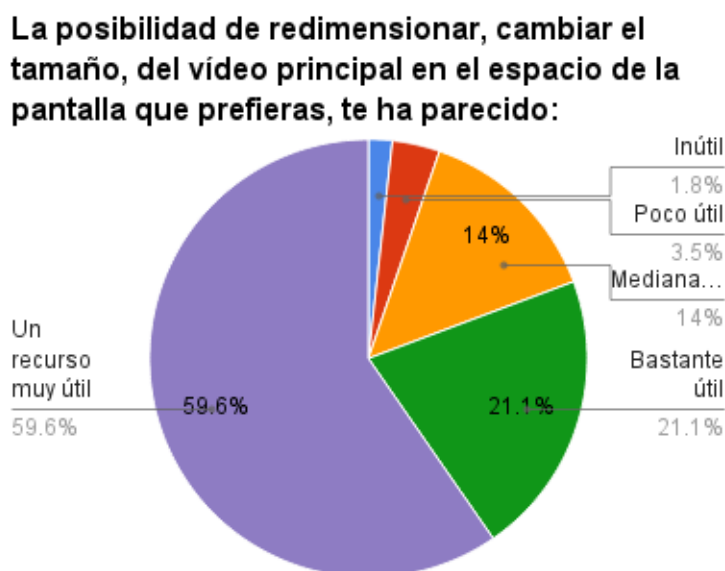


Figura 37 Posibilidad de redimensionar el vídeo principal: inútil = 1,8 %, poco útil = 3,5 %, medianamente útil = 14 %, bastante útil = 21,1 %, un recurso muy útil = 59,6 % (e. p.)

Respecto a las preferencias y la posibilidad de que sean recordadas por el navegador del usuario, el 75,4 % de los usuarios las encontró un recurso muy útil, mientras que el 22,8 % de los usuarios las encontró o medianamente útiles o bastante útiles.

Las preferencias, permiten definir la tecla modificadora que desea utilizar el usuario, opción que seguramente no todos los usuarios entienden al no haber tenido que utilizar nunca una tecla modificadora. Pero permiten, además, definir ciertas características a recordar por el navegador:

- Subtítulos habilitados por omisión.
- Mostrar lengua de señas si está disponible.
- Habilitar audiodescripción por omisión.
- Utilizar descripciones en texto si están disponibles.

- Pausar automáticamente el vídeo cuando arranque una descripción en texto.
- Hacer visibles las descripciones en texto si se están usando.
- Habilitar transcripción por omisión.
- Resaltar la transcripción según avanza el contenido.
- Transcripción manejable por teclado.

Son opciones que facilitan la vida al usuario, especialmente cuando utiliza el sistema a menudo.

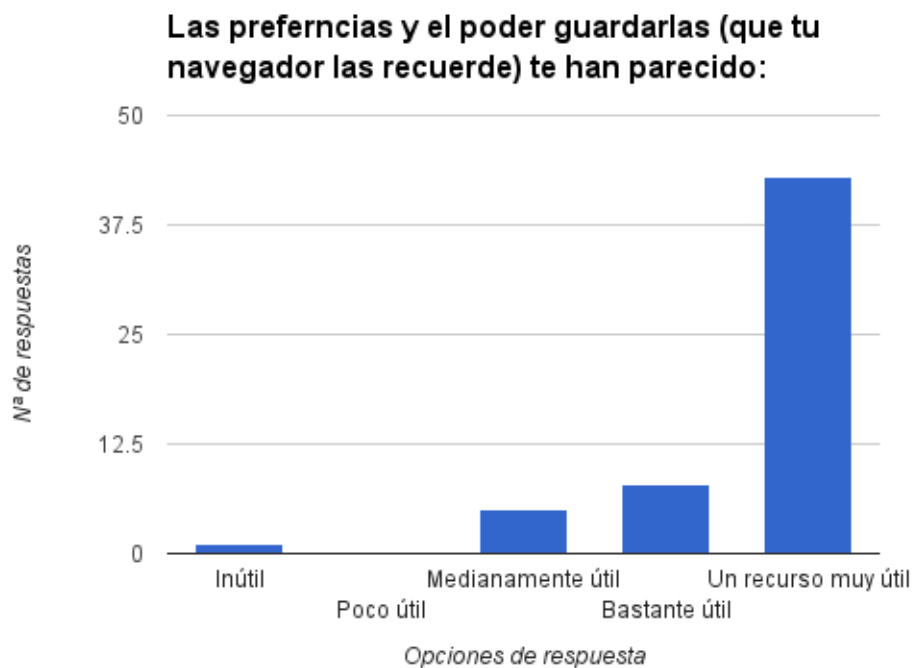


Figura 38 Opinión sobre las preferencias: inútil = 1 usuario, poco útil = 0, medianamente útil = 5, bastante útil = 8 y un recurso muy útil = 43 usuarios (e. p.)

En cuanto a la ayuda, los encuestados la encontraron óptima o muy buena en un 63,2 %, casi un 25 % la encontraron buena y un 12,3 % la encontraron mejorable o insuficiente.

La información de ayuda existente en este momento se centra en ofrecer información a los usuarios de teclado:

El reproductor en esta página puede manejarse desde cualquier parte de la página utilizando los siguientes atajos de teclado:

- Alt + Control + p o Barra espaciadora = Play/Pausa.
- Alt + Control + s = Detener.
- Alt + Control + r = Rebobinar.
- Alt + Control + f = Adelantar.
- Alt + Control + m = Silenciar.
- Alt + Control + c = Subtítulos.
- Alt + Control + n = Habilitar audiodescripciones.
- Alt + Control + h = Ayuda.

Tengan en cuenta que las teclas modificadoras (Mayúsculas, Alt, y Control) pueden ser asignadas en las preferencias. Algunas combinaciones de atajos de teclado pueden entrar en conflicto con teclas utilizadas por su navegador u otras aplicaciones. Pruebe varias combinaciones de teclas modificadoras hasta encontrar la que funcione en su caso.

Naturalmente la ayuda puede modificarse para incluir además otro tipo de información y, dadas las respuestas de algunos usuarios como se ha visto anteriormente, convendría ampliarla.

La información de ayuda te ha parecido:

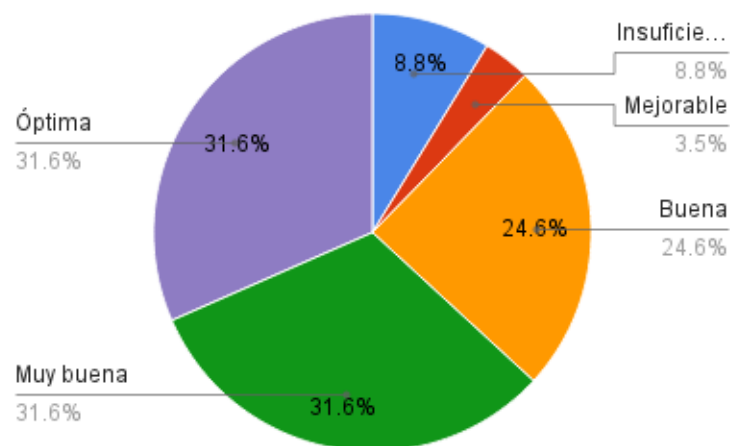


Figura 39 Opinión sobre la información de ayuda: insuficiente = 8,8 %, mejorable = 3,5 %, buena = 24,6 %, muy buena = 31,6 %, óptima = 31,6 % (e. p.)

5.4 Recapitulación

En este capítulo se han presentado tanto los instrumentos de investigación como los resultados obtenidos en las distintas pruebas con usuarios.

En la primera parte de la prueba en sí, se presentó a los usuarios un vídeo en la forma tradicional y que cumple con todos los criterios necesarios para declarar la conformidad con las WCAG 2.0, incluso con el nivel Triple A de accesibilidad (v. apéndice, [10], [11], [12],

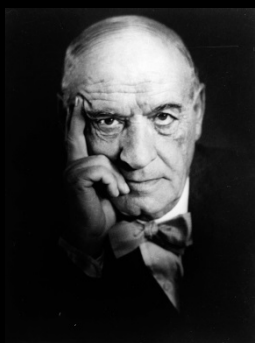
[13] y [14]). El objetivo era determinar hasta qué punto los usuarios son conscientes de los elementos intrusivos o no.

Aun habiendo exagerado un poco la posible intrusividad, los resultados indican claramente que la mayoría de las personas no son conscientes de ella y curiosamente quienes sí lo son, en su mayoría, están pensando más en la experiencia de uso que podrían tener otros usuarios que en la suya propia. Esto puede deberse a que la mayoría de los contactos de la autora tienen relación con la discapacidad o la accesibilidad.

En cuanto a la evaluación del modelo propuesto, podemos concluir que ha tenido una amplia aceptación entre los usuarios, incluso habiendo detectado, como se esperaba, algunos *bug* que están en vías de solución. Por otra parte, han mostrado entusiasmo ante opciones que desconocían que fueran posibles y que les facilitarían la comprensión e interacción con contenidos multimedia en la web.

Entre los comentarios generales podemos destacar el siguiente que muestra claramente que se ha entendido el objetivo último del modelo:

Muy valioso aporte que posiciona de manera pertinente el Diseño Universal. Constituye un efectivo ejercicio de derechos que, en términos de información, ha sido uno de los más difíciles de garantizar.



Capítulo 6

*Ciencia es todo aquello sobre lo cual siempre cabe
discusión.*

— José Ortega y Gasset —

Capítulo 6 Discusión y conclusiones

6.1 Discusión

Considerando que la accesibilidad puede llegar a resultar intrusiva o, más precisamente, una página web conforme con el nivel triple A de las WCAG 2.0 puede ser intrusiva para algunos tipos de usuarios, se hace necesario pensar en una amplia variedad de personas y ofrecerles opciones suficientes para evitar dicha intrusividad y mejorar su experiencia de uso de manera ajustada a sus necesidades y preferencias, proporcionando flexibilidad y personalización.

Pero ¿hasta qué punto ofrecer múltiples opciones es una ventaja o una desventaja para el usuario? En la evaluación llevada a cabo con usuarios convocados mediante listas de distribución y redes sociales, se ha visto que para algunos de ellos algunas opciones pasaban desapercibidas o encontraban necesaria más ayuda para entender la funcionalidad. Uno de los usuarios comentó, al ser preguntado sobre la información de los botones: «Abrumadora cantidad de botones, parece un panel de comandos de un avión.» y no se trataba de una persona mayor o con deficiencias cognitivas, se trataba de un hombre entre 31 y 50 años, con más de diez años de experiencia en el uso de tecnologías de la información y con estudios universitarios. Ello hace pensar que convendría añadir una característica al modelo de presentación de contenidos multimedia, al menos para sitios en los que los usuarios participan de manera continuada como puede ser el caso de sedes web de la Administración Pública o de las universidades: la posibilidad de ajustar la configuración de botones al perfil de usuario.

El perfil de usuario tal como se define en la norma «Human Factors (HF): Personalization and User Profile Management: Architectural Framework» (ETSI, 2009) es:

The total set of user-related information, preferences, rules and settings, which affects the way in which a user experiences terminals, devices and services.⁴⁶

Tal ajuste sería factible, especialmente teniendo en cuenta que el modelo implementa metadatos para la accesibilidad. El único inconveniente es que, incluso en los sitios en los que se definen perfiles de usuario estos, resultan bastante limitados y no se suele implementar, precisamente, la definición de reglas relativas a la accesibilidad. Sería por tanto una característica valiosa, que quizás podría alentar al avance en la utilización de perfiles de usuario más ricos, en ciertos sitios web, pero cuya ventaja quedaría perdida en muchos otros.

Con la gestión mediante perfiles de usuario se conseguiría por ejemplo, que la interfaz fuese distinta para cada usuario y que la cantidad de botones se ajustase a la cantidad de funcionalidades requeridas por cada usuario en particular.

Otra característica del modelo, en principio valiosa, es la posibilidad de ofrecer la audiodescripción en diversos idiomas, tanto mediante audio como mediante texto. En los resultados de investigación se ha visto que la preferencia por la audiodescripción por voz o por texto está muy igualada. Lo habitual es que cuando un contenido multimedia pretende ser accesible se proporcione la audiodescripción en el idioma original del vídeo, pero nada más. La generación de textos en otros idiomas distintos al principal del contenido o de la institución que lo ha creado puede resultar más o menos factible y requerir una baja inversión. Pero la generación de audiodescripción por voz en diversos idiomas ya no lo sería tanto. Si bien cada vez es mayor el número de contenidos multimedia audiodescritos, principalmente en el mundo anglosajón, esto se debe en parte a los servicios voluntarios existentes como YouDescribe (2015), entre otros. Se podría crear, por tanto, una red social de voluntarios para audiodescribir vídeos en diversos idiomas.

Un servicio similar sería necesario, seguramente, para facilitar la existencia de interpretación en diversas lenguas de señas. La interpretación en lengua de señas requiere de formación especializada, por tanto, es un trabajo que merece ser compensado económicamente. Pero ello no significa que los propios profesionales no puedan donar parte

⁴⁶ Traducción: El conjunto completo de información relativa a un usuario, preferencias, reglas y ajustes, que afectan a la manera en la que el usuario experimenta terminales, dispositivos y servicios.

de su tiempo y experiencia especialmente si los contenidos son de tipo educativo o tienen un fin social. Se podría crear, por tanto, una red de intérpretes voluntarios.

Por otra parte, existen sistemas de interpretación automática que generan un avatar intérprete, como el ya mencionado TextoSign (2015) o su predecesor de Estados Unidos (Vcom3D, 2015) y algunas aplicaciones más que están surgiendo últimamente en Latinoamérica. Con el avance de la tecnología, algún día, será barato y sencillo generar incluso a petición del usuario y en tiempo real una interpretación automática en diversas lenguas de señas de calidad.

Un factor a tener muy en cuenta es el peso de la página en la que se ofrecen los contenidos multimedia. Por tanto, no parece recomendable implementar un sistema que ofrece tantas opciones a menos que se pueda gestionar la carga de contenidos desde el servidor y a solicitud del usuario. Es muy importante tener en cuenta a los usuarios de banda estrecha, que los hay, tal como se glosó en la sección 5.2 al describir la imposibilidad de un usuario cubano para descargar los contenidos multimedia.

Parece claro, por tanto, que aunque el modelo definido resulta, en sí mismo, un modelo completo que cubre todas las posibles necesidades y preferencias de los usuarios para evitar la intrusividad, aún queda espacio para la mejora, sobre todo en cuanto a la gestión de contenidos y elementos de presentación. Lo cual podrá llevarse a cabo próximamente en el seno del proyecto europeo ACACIA⁴⁷ que comenzará su andadura en el mes de octubre de 2015. El proyecto será financiado por el programa Erasmus Plus de la Comisión Europea dentro de su llamada *Key Action 2 - Capacity-building in the Field of Higher Education 2015* (EACEA, 2015) y en él participarán tres universidades europeas y once de Latinoamérica.

⁴⁷ ACACIA: Centros de cooperación para el fomento, fortalecimiento y transferencia de buenas prácticas que Apoyan, Cultivan, Adaptan, Comunican, Innovan y Acogen a la Comunidad Universitaria

6.2 Conclusiones

Proporcionar una *accesibilidad no intrusiva* para los contenidos multimedia en la web es posible y no sólo eso sino que es deseable, especialmente en entornos educativos en los que se busca facilitar y mejorar las posibilidades y condiciones de aprendizaje de los estudiantes.

El modelo de accesibilidad no intrusiva para contenido multimedia aquí presentado es aplicable a cualquier página web pero será de especial importancia en sedes web de la Administración Pública y del mundo educativo. El incremento en la utilización de contenido multimedia para la formación y aprendizaje-enseñanza es notable e imparable. Es de esperar que igual de imparable sea el incremento en la mejora del grado de accesibilidad de tales presentaciones, tal como lo hace el modelo de *accesibilidad no intrusiva* aquí discutido, no sólo porque la tecnología avanza y facilita aportar ciertas características, sino porque seamos más conscientes de la importancia de cubrir las necesidades y preferencias de cada usuario sin que la accesibilidad buscada pueda verse limitada en ningún caso, precisamente, por un intento de alcanzar el mayor número de usuarios ofreciéndoles determinado tipo de contenidos u opciones que resultan inútiles o intrusivas para otros.

Los usuarios participantes en las pruebas del modelo han mostrado entusiasmo ante opciones que desconocían que fueran posibles y que les facilitarán la comprensión e interacción con contenidos multimedia en la web. Sin embargo aún queda espacio para la mejora del instrumento (el prototipo) tal como se ha expresado en el apartado 6.1 dedicado a la discusión.

Si bien los usuarios encuestados no han considerado altamente intrusivos algunos de los elementos presentes en el modo de presentación tradicional de contenido multimedia, muy probablemente debido a que están habituados a sufrir su presencia, han valorado muy positivamente el modelo de *accesibilidad no intrusiva* que les ofrece opciones para habilitar o deshabilitar, mover, ampliar o reducir y configurar los elementos de acuerdo no sólo con sus requisitos de accesibilidad sino con sus preferencias de uso en cada contexto.

El modelo de presentación de contenidos multimedia que respeta los principios de la *accesibilidad no intrusiva* ha sido muy bienvenido y valorado en el proyecto internacional Able Player y sus componentes han sido o están siendo integrados en él.

Las mejoras posibles que se vayan consiguiendo, se presentarán en el espacio web dedicado a esta tesis que se encuentra en: <http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/> donde han quedado recogidos todos los instrumentos de investigación indicados en el apéndice.



Bibliografía

Las citas, cuando quedan esculpidas en nuestra memoria, nos sugieren pensamientos originales; además, despiertan en nosotros el deseo de leer a los autores de los cuales han sido tomadas.

– Winston Churchill –

Bibliografía

- ((ABA))). (20 de 08 de 2015). *Welcome to the Audio Logo Database*. Recuperado el 20 de 08 de 2015, de Audio Logo Database: <http://audio-logo-database.com/>
- 3PlayMedia. (2014, 08 18). *The ROI of Transcription and Captioning: Interview with Tim Schmoyer*. Recuperado el 07 25, 2015, de 3PlayMedia: <http://www.3playmedia.com/2014/08/18/the-roi-transcription-captioning-interview-tim-schmoyer/>
- Accesibilidaddigital. (06 de 11 de 2013). *Accesibilidad web: ¿Costo o beneficio?* . Obtenido de Canal de SIDAR en Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=QPnyacjknN8>
- ACCESOWEB. (13 de 04 de 2015). *Lista en castellano sobre problemas y soluciones de diseño accesible para la Red. - Yahoo Grupos*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de ACCESOWEB: <https://es.groups.yahoo.com/neo/groups/accesoweb/conversations/messages/18059>
- Accessibility Metadata Project. (20 de 10 de 2014). *Accessibility Metadata Project | Making Accessible Content Discoverable: A Benetech Led Proposal for Accessibility Metadata in Schema.org*. Obtenido de Accessibility Metadata Project: <http://www.a11ymetadata.org/>
- Accessibility Metadata Project. (2014a, 02 18). *schema.org | Accessibility Metadata Project*. Retrieved 08 03, 2015, from Accessibility Metadata Project: <http://www.a11ymetadata.org/tag/schema-org/>
- AccessibilityOZ. (15 de 08 de 2014). *OzPlayer - AccessibilityOz*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de AccessibilityOz: <http://www.accessibilityoz.com/ozplayer/#ozp-demo>
- ACIC. (30 de 07 de 2015). *Actualización de la petición · ESTAMOS INDIGNADOS: FINALMENTE RENFE NO SERÁ SANCIONADA Y NECESITAMOS SEGUIR LUCHANDO CON TU AYUDA · Change.org*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Change.org: <https://www.change.org/p/que-el-gobierno-sancione-a-renfe-por->

discriminar-a-las-personas-ciegas-y-con-otras-discapacidades-en-el-acceso-a-su-web/u/11576104?tk=0hXw0wuP5virjuPjidiDWCuRQW7AU4Mev6j8NcWMieY&utm_source=petition_update&utm_medium=email

aDeNu. (16 de 09 de 2010). *Descubriendo la plataforma II*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Avanza - aDeNu:

http://avanza.adenu.ia.uned.es/dotlrn/classes/dinamizadores/dinamizadores.descubriendolaplataformaii/descubriendolaplataformaii2/one-community?page_num=0

aDeNu. (01 de 05 de 2013). *Productos de apoyo y tecnologías de la información y las telecomunicaciones*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de OCW - UNED:

http://ocw.innova.uned.es/ocwuniversia/Ing_tecnico_infor_sistemas/productos-de-apoyo-y-tecnologias-de-la-informacion-y-las-telecomunicaciones

ADL. (2004). *SCORM*. Recuperado el 07 de 01 de 2015, de Advanced Distributed Learning:

http://www.adlnet.gov/resources/SCORM-2004-4th-Edition-Specification/?type=technical_documentation

ADL. (29 de 05 de 2015). *SCORM*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Advanced

Distributed Learning: <http://www.adlnet.gov/scorm.html>

AENOR. (31 de 01 de 1998). *UNE 139802:1998 EX*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de AENOR:

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0008240#.VbzCg7U0vm4>

AENOR. (26 de 01 de 2005). *AENOR: Norma UNE 153020:2005*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de AENOR:

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0032787#.VckllLU0vm4>

AENOR. (27 de 12 de 2007). *Norma UNE 139804:2007*. Recuperado el 15 de 06 de 2015, de AENOR:

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0040404&PDF=Si>

- AENOR. (2010). *AEN/CTN 139/SC 8*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de AENOR:
<http://www.ca.aenor.es/aenor/normas/ctn/fichactn.asp?codigonorm=AEN/CTN%20139/SC%208&pagina=1#.VbypOrU0vm5>
- AENOR. (18 de 07 de 2012). *AENOR: Norma UNE 66181:2012*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de AENOR:
<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0049661#.Vb-fFLU0vm4>
- AENOR. (30 de 05 de 2012a). *AENOR: UNE 153010:2012*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de AENOR:
http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0049426&pdf=#.VbvK_bU0vm4
- AFB. (11 de 08 de 2015). *The American Foundation for the Blind Launches an Accessible HTML5 Video Player - AccessWorld® - August 2015*. Recuperado el 11 de 08 de 2015, de AFB AccessWorld: Technology and People Who Are Blind or Visually Impaired - August 2015 Issue:
<http://www.afb.org/afbpres/pub.asp?DocID=aw160805>
- Ali, A., Wahid, R., Samsudin, K., & Idris, M. (23 de 01 de 2013). Reading on the Computer Screen: Does Font Type has Effects on Web Text Readability? *International Education Studies*, 6(3).
- Amara. (13 de 04 de 2010). *Amara*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de Amara:
<http://amara.org/es/>
- Amara. (28 de 08 de 2015). *Amara - Caption, translate, subtitle and transcribe video*. Recuperado el 28 de 08 de 2015, de Amara: <http://amara.org/en/community>
- Apache OpenOffice. (18 de 07 de 2015). *Writer*. Obtenido de Apache OpenOffice:
<https://wiki.openoffice.org/wiki/Writer>
- BabelFish – Free Online Translator. (2015). *BabelFish*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de BabelFish: <https://www.babelfish.com/>
- Berners-Lee, T. (1999). *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its Inventor*. Nueva York: Harper.

- BOE. (30 de 04 de 1982). *A11106-11112.pdf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <https://www.boe.es/boe/dias/1982/04/30/pdfs/A11106-11112.pdf>
- BOE. (12 de 07 de 2002). *BOE.es - Documento consolidado BOE-A-2002-13758*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-13758>
- BOE. (03 de 12 de 2003). *BOE 289 de 03/12/2003 Sec 1 Pag 43187 a. 43195 - A43187-43195.pdf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/boe/dias/2003/12/03/pdfs/A43187-43195.pdf>
- BOE. (03 de 12 de 2003a). *BOE.es - Documento consolidado BOE-A-2003-22066*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-22066>
- BOE. (20 de 05 de 2003a). *Documento BOE-A-2003-10182*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2003-10182
- BOE. (19 de 02 de 2005). *A06131-06136.pdf*. Obtenido de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/boe/dias/2005/02/19/pdfs/A06131-06136.pdf>
- BOE. (27 de 12 de 2007). *BOE 310 de 27/12/2007 Sec 1 Pag 53278 a 53284 - A53278-53284.pdf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/12/27/pdfs/A53278-53284.pdf>
- BOE. (10 de 30 de 2007a). *Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-18770>
- BOE. (29 de 12 de 2007b). *BOE 312 de 29/12/2007 Sec 1 Pag 53701 a 53719 - A53701-53719.pdf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/12/29/pdfs/A53701-53719.pdf>
- BOE. (27 de 12 de 2007c). *BOE 310 de 27/12/2007 Sec 1 Pag 53278 a 53284 - A53278-53284.pdf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/12/27/pdfs/A53278-53284.pdf>

- BOE. (27 de 12 de 2007c). *Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se establece el régimen de infracciones y sanciones en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es - Documento BOE-A-2007-22293: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-22293>
- BOE. (21 de 11 de 2007e). *BOE.es - Documento BOE-A-2007-19968*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-19968>
- BOE. (30 de 10 de 2007f). *Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público. - BOE-A-2007-18874-consolidado.pdf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-18874-consolidado.pdf>
- BOE. (29 de 10 de 2007g). *BOE.es - Documento BOE-A-2007-18770*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2007-18770
- BOE. (23 de 10 de 2007h). *BOE.es - Documento consolidado BOE-A-2007-18476*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-18476>
- BOE. (22 de 06 de 2007i). *BOE.es - Documento BOE-A-2007-12352*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2007-12352
- BOE. (16 de 03 de 2007j). *BOE.es - Documento BOE-A-2007-6239*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-6239>
- BOE. (21 de 04 de 2008). *BOE 096 de 21/04/2008 Sec 1 Pag 20648 a 20659 - A20648-20659.pdf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <https://www.boe.es/boe/dias/2008/04/21/pdfs/A20648-20659.pdf>

- BOE. (02 de 08 de 2011). *Disposición 13241 del BOE núm. 184 de 2011 - BOE-A-2011-13241.pdf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/boe/dias/2011/08/02/pdfs/BOE-A-2011-13241.pdf>
- BOE. (03 de 09 de 2012). *Documento BOE-A-2012-12326*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Agencia Estatal del Boletín Oficial del Estado: http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2012-12326
- BOE. (03 de 12 de 2013). *Disposición 12632 del BOE núm. 289 de 2013 - BOE-A-2013-12632.pdf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de BOE.es. Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/03/pdfs/BOE-A-2013-12632.pdf>
- BOE. (03 de 12 de 2013a). *Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de BOE.es: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12632
- Boticario, J., Rodríguez-Ascaso, A., Santos, O., Raffenne, E., Roldan Martínez, D., Montandon, L., & Buendía García, F. (2012). Accessible lifelong learning at higher education: outcomes and lessons Learned at two different Pilot Sites in the EU4ALL Project. *Journal of Universal Computer Science*, 62-85.
- Bransford, J., Sherwood, R., Hasselbring, T., Kinzer, C., & Williams, S. (1990). Anchored Instruction: Why Need It and How Technology Can Help. In *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology* (pp. 115-141). Routledge.
- Bush, V. (07 de 1945). As We May Think. *The Atlantic Monthly*, 176(1), 101-108.
- Cannon, A. (28 de 07 de 2008). *Importance of HTML Headings for Accessibility*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=AmUPhEVWu_E
- Cano Ongay, D. (18 de 07 de 2015). *VozMe*. Obtenido de VozMe: <http://vozme.com/index.php?lang=es>
- Carreras Montoto, O. (2013). Accesibilidad y SEO. En J. Spool, S. Krug, J. Nielsen, D. Norman, J. Löwgren, L. E. Dyson, . . . M. Salgado, V. Malumian, & L. Paz (Edits.), *Pioneros y hacedores. Fundamentos de casos de diseño de interacción con estándares de accesibilidad y usabilidad* (pág. 294). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Godot.

- Carroll, M., & Ivarsson, J. (17 de 10 de 1998). *Code of Good Subtitling Practice*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de ESIST. European Association for Studies in Screen Translations.:
http://www.esist.org/ESIST%20Subtitling%20code_files/Code%20of%20Good%20Subtitling%20Practice_en.pdf
- Cartocci, A. (04 de 08 de 2009). *Example of Sign language with two Smil synchronized video tracks, FLV format*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de Webmultimediale.org:
http://www.webmultimediale.org/SC_1.2.5/
- Casado, D. (2011). *Afrontar la discapacidad, el envejecimiento y la dependencia*. Madrid: CCS.
- CEN. (2003). *Guidelines for making information accessible through sign language on the web*. Bruselas: CEN.
- CEN. (28 de 09 de 2008). *Mandate 420 - CEN-CENELEC*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de CEN-CENELEC:
<http://www.cencenelec.eu/standards/Sectors/Accessibility/PublicProcurement/Pages/M420.aspx>
- CEN. (25 de 07 de 2015). *Managing accessibility in the public procurement of ICT - Mandate 376*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de Managing accessibility in the public procurement of ICT - Mandate 376: <http://mandate376.standards.eu/>
- CEN. (25 de 07 de 2015a). *Standard - EN 301 549 - Mandate 376*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de CEN: <http://mandate376.standards.eu/standard>
- CEPA Los Llanos. (01 de 10 de 2014). *¿Cómo aprendemos? La pirámide de aprendizaje de William Glasser - cepalosllanosinfantil.com*. Recuperado el 01 de 03 de 2015, de cepalosllanosinfantil.com: <http://cepalosllanosinfantil.com/2014/10/cmo-aprendemos-la-piramide-de-aprendizaje-de-william-glasser/>
- Chomsky, C. (1990). Books on videodisc: Computers, video, and reading aloud to children. En *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology* (págs. 31-47). Routledge.

- Clark, J. (11 de 07 de 2006). *Best practices in online captioning*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Joe Clark: <http://joelclark.org/access/captioning/bpoc/>
- Clark, J. (01 de 04 de 2008). *Captioning Sucks*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Captioning Sucks: <http://captioningsucks.com/>
- Common Crawl. (07 de 11 de 2011). *Common Crawl*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Common Crawl: <http://commoncrawl.org/>
- Connell, B., Jones, M., Mace, R., Mueller, J., Mullick, A., Ostroff, E., . . . Vanderheiden, G. (01 de 04 de 1997). *The principles of universal design*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de NC State University: http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm
- Creative Solutions. (18 de 07 de 2015). *GSpeech*. Obtenido de CreativeSolutions: <http://creative-solutions.net/joomla/GSpeech>
- Daisy Consortium. (18 de 07 de 2015). *Conversion Tools and Services*. Obtenido de Daisy Consortium: <http://www.daisy.org/tools/conversion>
- Daisy Consortium. (18 de 07 de 2015a). *Obi: DAISY/Accessible EPUB 3 production tool | DAISY Consortium*. Obtenido de DAISY Consortium: <http://www.daisy.org/obi>
- DCMI. (14 de 06 de 2012). *DCMI Metadata Terms*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Dublin Core Metadata Initiative: <http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dcmi-terms/>
- DCMI. (s.f.). *About us. Dublin Core Metadata Initiative (DCMI)*. Recuperado el 07 de 01 de 2015, de Dublin Core Metadata Initiative (DCMI): <http://dublincore.org/about-us/>
- Dillon, A., McKnight, C., & Richardson, J. (1988). Reading from paper versus reading from screens. *The Computer Journal*, 31(5), 457-464.
- Doland, V. (1989). Hypermedia as an interpretive act. *Hypermedia*, 1(1), 6-19.
- Dublin Core. (14 de 06 de 2012). *Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de Dublin Core: <http://dublincore.org/documents/dces/>
- EACEA. (28 de 08 de 2015). *Key Action 2 - Capacity-building in the Field of Higher Education 2015 - European Commission*. Recuperado el 28 de 08 de 2015, de

- EACEA. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency:
https://eacea.ec.europa.eu/erasmus-plus/funding/key-action-2-capacity-building-in-field-higher-education-2015_en
- ECO. (27 de 02 de 2014). *Inicio - ECO Learning*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de ECO. elearning, communication open data: <http://ecolearning.eu/>
- EFE. (31 de 07 de 2015). *Sanidad sanciona a Iberia con 30.000 euros por la inaccesibilidad de su web*. Recuperado el 31 de 07 de 2015, de El Confidencial:
http://www.elconfidencial.com/ultima-hora-en-vivo/2015-07-31/sanidad-sanciona-a-iberia-con-30-000-euros-por-la-inaccesibilidad-de-su-web_650625/
- ETSI. (2009). *ETSI TS 102 747 V1.1.1 Human Factors (HF)*:. ETSI.
- ETSI. (13 de 07 de 2011). *ETSI Portal - TB*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de ETSI:
<https://portal.etsi.org/tb.aspx?tbid=763&SubTb=763>
- fab404. (24 de 07 de 2015). *Funny 404 Pages*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de fab404:
<http://fab404.com/>
- Faure, M. (18 de 07 de 2015). *Tanaguru Contrast-Finder* . Obtenido de Add-ons for Firefox:
<https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/tanaguru-contrast-finder/>
- Foaf Project. (2014). *Foaf Specification*. Recuperado el 07 de 01 de 2015, de Foaf Project:
<http://xmlns.com/foaf/spec/>
- Fundación Sidar. (25 de 06 de 1997). *Fundación Sidar - Acceso Universal. Seminario SIDAR*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Fundación Sidar - Acceso Universal. Seminario SIDAR: <http://sidar.org>
- Fundación Telefónica. (21 de 01 de 2015). *siE[14: España, el país más conectado de Europa*. Recuperado el 20 de 08 de 2015, de Fundación Telefónica:
<http://www.fundaciontelefonica.com/2015/01/21/sie14-informe-sociedad-informacion-espana-pais-conectado-europa/>
- Fundación Telefónica España. (21 de 01 de 2015a).
http://www.fundaciontelefonica.com/arte_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/?itempubli=323. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de Fundación

Telefónica España: http://www.fundaciontelefonica.com/artes_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/?itempubli=323

García García, F. (2006). Contenidos educativos digitales: Construyendo la Sociedad del Conocimiento. *Red Digital. Revista de Tecnologías de la información y comunicación educativa*(6).

García García, F., & Gertrudix, M. (2011). Naturaleza y características de los servicios y los contenidos digitales abiertos. *CIC Cuadernos de Información y Comunicación*, 115-138.

Genovese, J. (24 de 03 de 2010). *The Ten Percent Solution*. Obtenido de Skeptic Magazine, Volume 10 Number 4: <http://www.skeptic.com/eskeptic/10-03-24/>

Gildea, P., Miller, G., & Wurtenberg, C. (1990). Contextual enrichment by videodisc. En *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology* (págs. 1-29). Routledge.

GitHub. (03 de 08 de 2015). *GitHub*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de GitHub: <https://github.com/>

Google. (2005). *Google Translate*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de Google: <https://translate.google.com/>

Google. (20 de 11 de 2007). *Revisar los títulos y los fragmentos de las páginas*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Ayuda de Search Console: https://support.google.com/webmasters/answer/35624?hl=es&ref_topic=6001942

Google. (10 de 12 de 2008). *Haz más útiles tus páginas 404*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de El Blog para Webmasters: <http://googlewebmaster-es.blogspot.com.es/2008/12/haz-ms-tilas-tus-pginas-404.html>

Google. (25 de 06 de 2012). *Directrices para Webmasters*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Ayuda de Search Console: <http://www.google.es/webmasters/guidelines.html>

Google. (10 de 08 de 2012a). *guia_optimizacion_motores_busqueda.pdf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Google: http://static.googleusercontent.com/external_content/untrusted_dlcp/www.google.es/es/es/webmasters/docs/guia_optimizacion_motores_busqueda.pdf

- Google. (19 de 03 de 2012b). *Meta etiquetas que Google entiende*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Ayuda de Search Console:
<https://support.google.com/webmasters/answer/79812?hl=es>
- Google. (24 de 07 de 2015). *Cómo añadir subtítulos - Ayuda de YouTube*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de YouTube:
<https://support.google.com/youtube/answer/2734796?hl=es>
- Google. (07 de 04 de 2015a). *Getting Started - Google Fonts*. Obtenido de Google Developers: https://developers.google.com/fonts/docs/getting_started
- Google. (12 de 02 de 2015b). *Promote Your Content with Structured Data Markup*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Google Developers:
<https://developers.google.com/structured-data/?hl=es&rd=1>
- Griffin, S. (06 de 11 de 2005). *Vannevar Bush*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Internet Pioneers: <https://www.ibiblio.org/pioneers/bush.html>
- Griffin, S. (06 de 11 de 2005a). *J.C.R. Licklider*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Internet Pioneers: <https://www.ibiblio.org/pioneers/licklider.html>
- Griffin, S. (06 de 11 de 2005b). *Larry Roberts*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Internet Pioneers: <https://www.ibiblio.org/pioneers/roberts.html>
- Griffin, S. (06 de 11 de 2005c). *Paul Baran*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Internet Pioneers: <https://www.ibiblio.org/pioneers/baran.html>
- Griffin, S. (06 de 11 de 2005d). *Bob Metcalfe*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Internet Pioneers: <https://www.ibiblio.org/pioneers/metcalfe.html>
- Griffin, S. (06 de 11 de 2005e). *Doug Engelbart*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Internet Pioneers: <https://www.ibiblio.org/pioneers/engelbart.html>
- Griffin, S. (06 de 11 de 2005f). *Vint Cerf*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Internet Pioneers: <https://www.ibiblio.org/pioneers/cerf.html>
- Griffin, S. (06 de 11 de 2005g). *Ted Nelson*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Internet Pioneers: <https://www.ibiblio.org/pioneers/nelson.html>

- Griffin, S. (06 de 11 de 2005h). *Tim Berners-Lee*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Internet Pioneers: <https://www.ibiblio.org/pioneers/lee.html>
- Griffiths, D., Blat, J., Elferink, R., & Zondergeld, S. (2005). Open Source and IMS Learning Design: Building the Infrastructure for eLearning. *First International Conference on Open Source Systems*, (pp. 329-333). Genova.
- Grigorik, I. (07 de 05 de 2014). *Optimizar imágenes*. Obtenido de Google Developers: <https://developers.google.com/web/fundamentals/performance/optimizing-content-efficiency/image-optimization?hl=es>
- Gutiérrez y Restrepo (Trad.), E. (07 de 10 de 2007c). *Traducción de los Principios del Diseño Universal o Diseño para Todos*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de SIDAR: <http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>
- Gutiérrez y Restrepo, E. (07 de 10 de 2007). *Aplicación de la terminología propuesta por la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF)*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de SIDAR: <http://www.sidar.org/recur/desdi/pau/cif.php>
- Gutiérrez y Restrepo, E. (07 de 10 de 2007a). *Directrices para el uso del Lenguaje de Signos en la Red*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de SIDAR. Accesibilidad y adaptabilidad en la Red.: <http://www.sidar.org/recur/desdi/pau/dirlensign.php>
- Gutiérrez y Restrepo, E. (2007b). Requisitos para el uso de la Lengua de Signos Española en redes informáticas. *Jornadas de buenas prácticas en la adaptación de contenido web a la Lengua de Signos*. Bilbao: Asociación de Personas Sordas de Bilbao y Bizkaia.
- Gutiérrez y Restrepo, E. (12 de 10 de 2011). *Curso: Objetos de aprendizaje accesibles*. Obtenido de Campus Sidar: <https://campus.sidar.org/content.php?cid=150>
- Gutiérrez y Restrepo, E. (09 de 09 de 2014). *Add support for synchronized sign language · Issue #23 · ableplayer/ableplayer*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de GitHub: <https://github.com/ableplayer/ableplayer/issues/23#issuecomment-54963457>
- Gutiérrez y Restrepo, E. (13 de 04 de 2015). *¿Accesibilidad o ruido?* Recuperado el 15 de 08 de 2015, de ¿Accesibilidad o ruido?: <https://docs.google.com/a/sidar.org/forms/d/1YLjtHDDLiJt9nrtIgFVOrwAyBgEkaSYQDFakRvwlwMg/viewform>

- Gutiérrez y Restrepo, E. (09 de 06 de 2015a). *¿Accesibilidad o ruido? (Responses)*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de Google Docs:
<https://docs.google.com/a/sidar.org/spreadsheets/d/1wXZoC9lfF6SZ9yM5NWvnyWQV7LqWvYjK9lD4Rtq2APM/edit?usp=sharing>
- Gutiérrez y Restrepo, E., & Martínez Normand, L. (12 de 2010). *Localization and web accessibility*. Obtenido de Revista Tradumática. Localització i web:
<http://www.fti.uab.es/tradumatica/revista/num8/articles/10/10art.htm>
- Gutiérrez y Restrepo, E., & Robledo, J. (1995). Apuntes para el Cambio de la Imagen Social de las Personas con Discapacidad. *X Seminario Iberoamericano sobre Discapacidad y Comunicación Social*. Madrid: Real Patronato.
- Gutiérrez y Restrepo, E., & Romañach Cabrero, J. (1996). Presente y Futuro de la Comunicación sobre Discapacidad a través de Internet. *XI Congreso Iberoamericano sobre Discapacidad y Comunicación Social*. Bogotá, Colombia: Real Patronato.
- Gutiérrez y Restrepo, E., & Salmerón, S. (2013). HTML5+ARIA: experiencia de accesibilidad multimedia personalizable. *Día del W3C en España 2013*. Madrid.
- Gutiérrez y Restrepo, E., Benavidez, C., & Gutiérrez, H. (2012). The Challenge of Teaching to Create Accessible Learning Objects to Higher Education Lecturers. *4th International Conference on Software Development for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion (DSAI 2012)* (pp. 371-381). Oporto: Elsevier.
- Hiawatha Island Software Company. (2002). *HiSoftware Hi-Caption*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de California State University, Bakersfield:
<ftp://www.csub.edu/PC/Win32/HiSoft/HiCaption/hicaption.doc>
- Hypercard.org. (13 de 12 de 2014). *Hypercard.org*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Hypercard.org: <http://hypercard.org/>
- ICT4IAL. (23 de 03 de 2015). *Guidelines for accessible information*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de ICT for Information Accessibility in Learning (ICT4IAL):
<http://www.ict4ial.eu/guidelines-accessible-information>

- IEEE. (2001). *IEEE STANDARD. 1484.12.1-2002 - IEEE Standard for Learning Object Metadata*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IEEE Standards Association: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/1484.12.1-2002.html>
- IEEE. (04 de 03 de 2005). *IEEE LTSC | WG12*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de IEEE-SA - Working Group: <http://grouper.ieee.org/groups/ltsc/wg12/>
- IEEE. (25 de 01 de 2008). *1484.20.1-2007 - IEEE Standard for Learning Technology - Data Model for Reusable Competency Definitions*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IEEE: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=4445693&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fstamp%2Fstamp.jsp%3Ftp%3D%26arnumber%3D4445693>
- IMS. (2001). *Welcome to IMS Global Learning Consortium*. Recuperado el 07 de 01 de 2015, de IMS Global Learning Consortium: <http://www.imsglobal.org/>
- IMS. (28 de 09 de 2001a). *IMS - GLC Metadata Specification*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IMS: <http://www.imsglobal.org/metadata/>
- IMS. (28 de 08 de 2001b). *Content Packaging Specification*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IMS.
- IMS. (10 de 2002). *IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective Specification*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IMS: <http://www.imsglobal.org/competencies/>
- IMS. (30 de 01 de 2003). *Digital Repositories Specification*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IMS: <http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/>
- IMS. (19 de 01 de 2004). *IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IMS: <http://www.imsglobal.org/accessibility/accessiblevers/index.html>
- IMS. (02 de 06 de 2005). *IMS ePortfolio Specification*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IMS: <http://www.imsglobal.org/ep/>
- IMS. (04 de 01 de 2005a). *IMS Learner Information Package Specification*. Recuperado el 15 de 07 de 2015, de IMS: <http://www.imsglobal.org/profiles/>

- IMS. (13 de 09 de 2012). *IMS Access For All v3.0 Public Draft Specification*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IMS: <http://www.imsglobal.org/accessibility/>
- IMS. (13 de 09 de 2012a). *IMS Global Access for All (AfA) Primer*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IMS: http://www.imsglobal.org/accessibility/afav3p0pd/AfAv3p0_SpecPrimer_v1p0pd.html
- IMS. (31 de 08 de 2012b). *IMS Question & Test Interoperability™ Specification*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de IMS: <http://www.imsglobal.org/question/>
- Inclusive Media & Design. (01 de 01 de 2014). *CapScribe*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Inclusive media & Design.: <http://www.inclusivemedia.ca/services/capscribe.shtml>
- Initiative eLearning de la Commission européenne. (04 de 2004). *Charte pour l'inclusion numérique et sociale*. Obtenido de GRETA du Velay: <http://charte.velay.greta.fr/>
- ISO. (1947). *ISO/TC 37 Terminology and other language and content resources*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/other_bodies/iso_technical_committee.htm?commid=48104
- ISO. (17 de 02 de 2000). *ISO 9241-9:2000. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 9: Requirements for non-keyboard input devices*. Recuperado el 01 de 03 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=30030
- ISO. (15 de 06 de 2001). *ISO/IEC 9126-1:2001. Software engineering -- Product quality -- Part 1: Quality model*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=22749
- ISO. (01 de 02 de 2003). *ISO/TS 16071:2003 . Ergonomics of human-system interaction -- Guidance on accessibility for human-computer interfaces*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=30858
- ISO. (15 de 07 de 2008). *ISO 9241-171:2008 "Ergonomics of human-system interaction — Guidance on software accessibility"*. Obtenido de ISO: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=39080

- ISO. (01 de 10 de 2008a). *ISO/IEC 24751-1:2008. Information technology -- Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training -- Part 1: Framework and reference model*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=41521
- ISO. (01 de 10 de 2008b). *ISO/IEC 24751-2:2008. Information technology -- Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training -- Part 2: "Access for all" personal needs and preferences for digital delivery*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=43603
- ISO. (01 de 10 de 2008c). *ISO/IEC 24751-3:2008. Information technology -- Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training -- Part 3: "Access for all" digital resource description*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail%3Fcsnumber%3D43604
- ISO. (2011). *ISO/IEC JTC 1/SC 36 Information technology for learning, education and training*. Recuperado el 07 de 01 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=45392
- ISO. (01 de 06 de 2011a). *ISO/IEC TR 24763:2011. Information technology -- Learning, education and training -- Conceptual Reference Model for Competency Information and Related Objects*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=46453
- ISO. (15 de 10 de 2012). *ISO/IEC 40500:2012*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=58625
- ISO. (15 de 02 de 2015). *ISO/CD 9241-11 . Ergonomics of human-system interaction -- Part 11: Usability: Definitions and concepts*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=63500
- ISO. (23 de 07 de 2015a). *Language codes - ISO 639*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de ISO: http://www.iso.org/iso/home/standards/language_codes.htm

- ISOC. (01 de 01 de 2012). *Robert Kahn*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Internet Hall of Fame: <http://internethalloffame.org/inductees/robert-kahn>
- Jankowski, N., & Jensen, K. (1991). *A Handbook of Qualitative Methodologies for Mass Communication Research*. Londres, Reino Unido: Routledge.
- JQuery-UI. (03 de 01 de 2013). *JQuery User Inteface*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de JQuery User Interface: <https://jqueryui.com/>
- Juicy Studio. (03 de 01 de 2015). *Luminosity Colour Contrast Ratio Analyser*. Obtenido de JuicyStudio: <http://juicystudio.com/services/luminositycontrastratio.php>
- Karamitroglou, F. (01 de 04 de 1998). *A Proposed Set of Subtitling Standards in Europe*. (K. Hodgson, Ed.) Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Translation Journal: <http://translationjournal.net/journal/04stndrd.htm>
- Kurniawan, S., & Zaphiris, P. (2001). Reading online or on paper: Which is faster? *Computer*43, 29, pág. 29.
- La Bounty, M. (11 de 08 de 2015). *Accessible HTML5 Video Player from Martha LaBounty on 2015-08-11 (w3c-wai-ig@w3.org from July to September 2015)*. Recuperado el 11 de 08 de 2015, de W3C-WAI: <https://lists.w3.org/Archives/Public/w3c-wai-ig/2015JulSep/0051.html>
- Leap2A. (2009). *Core Specifications*. Recuperado el 07 de 01 de 2015, de Leap2A: <http://www.leapspecs.org/2A/core-specification>
- Leenheer, N. (15 de 08 de 2015). *HTML5test - How well does your browser support HTML5*. Obtenido de HTML5test: <https://html5test.com/>
- Legibilidad.com. (28 de 04 de 2008). *Legibilidad.com -Qué es-*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Legibilidad.com: <http://www.legibilidad.com/home/acercade.html#inflesz>
- Lesage, M., Riopel, M., Raiche, G., & Sodoke, K. (2008). IMS-QTI sub-standards in computerised adaptive testing and interfacing. *International Journal of Advanced Media and Communication*, 115-137.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 55.

- LISA. (28 de 02 de 2011). *LISA: Localization Industry Standards Association*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/International/O-LISA-object.html>
- Littlejohn, A. (. (2003). *Reusing Online Resources: A sustainable approach to e-learning*. London: Kogan Page.
- Lynx. (14 de 12 de 2003). *Lynx Viewer*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Lynx Viewer: <http://www.delorie.com/web/lynxview.html>
- Lynx. (13 de 02 de 2015). *Lynx Information*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Lynx: <http://lynx.browser.org/>
- Maloney, J. (Marzo de 1993). La historia se reescribe. *Publish, III*(22).
- Mancko. (01 de 10 de 2008). *Readability tests*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Mancko: <http://www.mancko.com/mancko/en/>
- Martínez-Ortiz , I., Moreno-Ger, P., Sierra-Rodríguez, J., & Fernández-Manjón , B. (2007). Supporting the Authoring and Operationalization of Educational Modelling Languages. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 13, no. 7, 938-947.
- Microformats.org. (25 de 07 de 2015). *Existing rel values*. *Microformats Wiki*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de Microformats.org: http://microformats.org/wiki/existing-rel-values#HTML5_link_type_extensions
- Microsoft Corporation. (18 de 07 de 2015). *Word*. Obtenido de Microsoft Office: <https://products.office.com/en-us/word>
- Moreno López, L. (05 de 06 de 2013). *Mensaje en ACCESOWEB*. Recuperado el 01 de 03 de 2015, de Yahoo Groups: <https://es.groups.yahoo.com/neo/groups/accesoweb/conversations/messages/17452>
- Naciones Unidas. (25 de 07 de 2015). *UN enable: Promoting the Rights of Persons with Disabilities*. Obtenido de United Nations. Enable.: <http://www.un.org/disabilities/documents/maps/enablemap.jpg>
- Najjar, L. (1996). Multimedia Information and Learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5(2), 129-150.

- NCAM. (01 de 01 de 2009). *Invent + Build / Web + Multimedia / Tools & Guidelines / MAGpie 1 / NCAM*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de NCAM:
http://ncam.wgbh.org/invent_build/web_multimedia/tools-guidelines/magpie
- Nelson, T. (1965). Complex information processing: a file structure for the complex, the changing and the indeterminate. *Proceeding ACM '65 Proceedings of the 1965 20th national conference*, (págs. 84-100). New York.
- Nelson, T. (1974). *Computer Lib/Dream Machines*. (T. Nelson, Ed.) Self-published (1st ed.).
- Nielsen, J. (01 de 01 de 1995). *Heuristic Evaluation: How-To: Article by Jakob Nielsen*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Nielsen Norman Group:
<http://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>
- Nielsen, J. (19 de 03 de 2000). *Why You Only Need to Test with 5 Users*. Recuperado el 28 de 08 de 2015, de Nielsen Norman Group: <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Nielsen, J. (13 de 08 de 2012). *SEO and Usability*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Nielsen Norman Group: <http://www.nngroup.com/articles/seo-and-usability/>
- Nix, D. (1990). Should Computers Know What You Can do With Them? En *Cognition, education, and multimedia. Exploring ideas in high technology* (págs. 143-162). Routledge.
- Nix, D., & Spiro, R. J. (Edits.). (1990). *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology*. Routledge.
- OASIS. (01 de 02 de 2008). *Standards*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de OASIS:
<http://www.oasis-open.org/specs/>
- OGP. (29 de 04 de 2010). *The Open Graph protocol*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de The Open Graph protocol: <http://ogp.me/>
- ONU. (13 de 12 de 2006). *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de UN Enable:
<http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf>

- Open Mobile Alliance. (2009). *User Agent Profile Specification (UAProf)*. Recuperado el 07 de 01 de 2015, de Open Mobile Alliance: <http://openmobilealliance.org/wp-content/uploads/2012/12/wap-248-uaprof-20011020-a.pdf>
- Opensubtitles. (28 de 08 de 2015). *Opensubtitles*. Recuperado el 28 de 08 de 2015, de Opensubtitles: <http://www.opensubtitles.org/en/search/sublanguageid-all/idmovie-30566>
- PAe. (05 de 03 de 2014). *PAe - El Parlamento Europeo da su primer visto bueno a la futura Directiva de Accesibilidad*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de PAe. Portal Administración Electrónica: http://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Actualidad/pae_Noticias/Anio2014/Marzo/Noticia-2014-03-05-directiva-UE-Accesibilidad.html#.Vb95ZbU0vm5
- Parlamento Europeo. (13 de 06 de 2002). *eEurope 2002: Accesibilidad de los sitios Web públicos*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Parlamento Europeo: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P5-TA-2002-0325+0+DOC+XML+V0//ES>
- PayPal. (05 de 09 de 2014). *paypal/accessible-html5-video-player*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de GitHub: <https://github.com/paypal/accessible-html5-video-player>
- Pederick, C. (30 de 07 de 2015). *Web Developer*. Recuperado el 07 de 2015, de chrispederick.com: <http://chrispederick.com/work/web-developer/>
- Peluso Crespi, L. (09 de 08 de 2015). *Lengua materna y primera: ¿son teórica y metodológicamente equiparables?* Recuperado el 15 de 08 de 2015, de Cultura Sorda: http://www.cultura-sorda.eu/resources/Peluso_Lengua_materna_y_primera_1997.pdf
- Pequerrecho. (21 de 05 de 2013). *Estudio de la eficiencia y optimización del subtitulado para sordos. El método de Pequerrecho Subtitulación*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Biblioteca Virtual RS: <http://www.bibliotecavirtual.info/2013/05/estudio-de-la-eficiencia-y-optimizacion-del-subtitulado-para-sordos/>
- Pfeiffer, S. (2010). *The Definitive Guide to HTML5 Video*. New York: Apress.
- Pluke, M. (23 de 07 de 2015). *A common US and European approach to procurement of accessible ICT: reaching the optimum solution*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Docs.com: <https://docs.com/mike-pluke/8678/508-comp-en-301-549-v9>

- Ramos, B., Rosas, J., Goularte, R., & Pontin, R. (17 de 12 de 2014). Recuperado el 15 de 08 de 2015, de Facilitas Player: <http://facilitasplayer.com/>
- RDFa. (08 de 09 de 2012). *RDFa / Tools*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de RDFa info: <http://rdfa.info/tools/>
- ReadSpeaker. (18 de 07 de 2015). *Publicación accesible*. Obtenido de ReadSpeaker: <http://www.readspeaker.com/es/publicacion-accesible/>
- Revuelta Domínguez, F., & Pérez Sánchez, L. (2009). *Interactividad en los entornos de formación on-line*. Barcelona: UOC.
- Riley, J. (2010). *Glosary of Metadata Standards*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Indiana University Libraries Digital Projects & Services: http://www.dlib.indiana.edu/~jenlrile/metadatamap/seeingstandards_glossary_pamphlet.pdf
- Romañach Cabrero, J. (2009). *Bioética al otro lado del espejo*. Santiago de Compostela: Diversitas Ediciones.
- Santos, O., Boticario, J., Rodríguez-Ascaso, A., Gutiérrez y Restrepo, E., & Barrera, C. (2007). Cursos accesibles y reusables sobre la plataforma ALPE. *Proceedings of the FLOSS FreeLibreOpen Source Systems International Conference 2007*, (pp. 170-185). Cádiz.
- Sauro, J. (17 de 12 de 2013). *5 Reasons You Should and Should Not Test With 5 Users*. Recuperado el 28 de 08 de 2015, de MeasuringU : Usability, Customer Experience & Statistics: <http://www.measuringu.com/blog/five-for-five.php>
- Schema.org. (01 de 06 de 2015). *About*. Recuperado el 01 de 06 de 2015, de Schema.org: <http://schema.org/docs/about.html>
- Schema.org. (2015a). *Creative Work*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Schema.org: <http://schema.org/CreativeWork>
- Schema.org. (24 de 07 de 2015b). *Issues Schemaorg*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Github: <https://github.com/schemaorg/schemaorg/issues>
- Schema.org. (18 de 07 de 2015c). *VideoObject*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de Schema.org: <http://schema.org/VideoObject>

- Schema.org. (18 de 07 de 2015d). *CreativeWork*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de Schema.org: <http://schema.org/CreativeWork>
- SIDAR. (07 de 10 de 2007). *Curiosidades*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Contramano: <http://www.sidar.org/contramano/mal/curioso.html>
- SIDAR. (07 de 10 de 2007a). *Iniciativa eEurope*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Fundación y Seminario Sidar: <http://www.sidar.org/recur/direc/eeuro/index.php>
- SIDAR. (07 de 10 de 2007b). *Mapa - SIDAR*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Fundación y Seminario Sidar: <http://sidar.org/mapa/>
- SIDAR. (15 de 12 de 2009). *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Fundación y Seminario Sidar: <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/>
- SIDAR. (12 de 07 de 2011). *Curso: Introducción a las WCAG 2.0 para desarrolladores*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Campus SIDAR: <https://campus.sidar.org/content.php?cid=109>
- SIDAR. (15 de 06 de 2015). *SIDAR: Legislación sobre accesibilidad*. Obtenido de Fundación y Seminario SIDAR: <http://www.sidar.org/recur/direc/legis/index.php>
- Signing Books Consortium. (31 de 12 de 2000). *Signing Books*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de Signing Books: <http://www.signingbooks.eu/>
- Silveira Sartori, A., & García García, F. (02 de 03 de 2010). Ambientes virtuais de aprendizagem em experiências latino-americanas e espanholas: práticas pedagógicas no contexto da sociedade da informação. *Linhas*, 10(2), 75-86.
- SOLCOM. (08 de 2011). *Informe sobre la presencia de la accesibilidad universal en las enseñanzas universitarias*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de SOLCOM: http://www.asociacionsolcom.org/files/documentos/informe_accesibilidad_universal_ensenanzas_universitarias_2011.pdf
- Spool, J., Krug, S., Nielsen, J., Norman, D., Löwgren, J., Dyson, L. E., . . . Salgado, M. (2013). *Pioneros y hacedores. Fundamentos de casos de diseño de interacción con estándares de accesibilidad y usabilidad*. (V. Malumian, & L. Paz, Edits.) Buenos Aires, Argentina: Ediciones Godot.

- Stark, B. (19 de 02 de 2013). *Caption it Yourself*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Described and Captioned Media Program: <https://dcmp.org/ciy/>
- Structured Data Linter. (10 de 06 de 2015). *Structure Data Linter / Examples*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Structure Data Linter: <http://linter.structured-data.org/examples/>
- Suárez Muñoz, Á., & Suárez Ramírez, S. (2013). *Legibilidad, lecturabilidad*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de Diccionario Digital de Nuevas Formas de Lectura y Escritura: <http://dinle.eusal.es/searchword.php?valor=Legibilidad,%20lecturabilidad>
- TextoSign. (28 de 08 de 2015). *TextoSign*. Recuperado el 28 de 08 de 2015, de TextoSign: <http://www.textosign.es/>
- Thalheimer, W. (2006). *Bogus Research Uncovered*. Obtenido de Work Learning Research: <http://web.archive.org/web/20060218144850/http://www.work-learning.com/chigraph.htm>
- Thompson, T. (05 de 03 de 2011). *Accessible HTML5 Video with JW Player as Fallback*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de Terrill Thompson: <http://terrillthompson.com/blog/40>
- Tsaran, V. (15 de 08 de 2014). *Victor Tsaran: "Going screenless with Youtube: how blind users experience the service"*. Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=ewCSjiZ7Cdo>
- UNC Information Technology Services. (20 de 10 de 2011). *How People with Disabilities Use the Web*. Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=92pM6hJG6Wo&list=PLrGvNSAqZUJv5egchB4105n93S34LYyLH>
- United States Access Board. (18 de 02 de 2015). *About the ICT Refresh - United States Access Board*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de United States Access Board: <http://www.access-board.gov/guidelines-and-standards/communications-and-it/about-the-ict-refresh>
- Universitat Oberta de Catalunya. (18 de 07 de 2015). *edit@*. Obtenido de oberta publishing: <http://blog.obertapublishing.com/tag/edit/>

- University of Mannheim. (04 de 12 de 2014). *Web Data Commons*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Web Data Commons: <http://webdatacommons.org/>
- Uruworks. (24 de 07 de 2015). *Uruworks*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Uruworks: <http://www.uruworks.net/index-es.html>
- Vanderheiden, G. (2000). Fundamental principles and priority setting for universal usability. *Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability*. ACM, (págs. 32-37).
- Vcom3D. (30 de 08 de 2015). *Sign Smith Studio | Vcom3D*. Recuperado el 30 de 08 de 2015, de Vcom3D: <http://www.vcom3d.com/language/sign-smith-studio/>
- Vervenne, L., Najjar, J., & Ostyn, C. (2010, 01 12). *Competency Related Data Management (CrDM)*. Retrieved 01 07, 2015, from DSpace. Digital repository of Research, Technology Development and Valorisation outcomes of the Open Universiteit: <http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/2299/2/CompetencyRelatedDataManagement.pdf>
- Vierling, J., & Shivaram, M. (1970). On-line computer managed instruction: the first step. *AFIPS '70 (Fall) Proceedings of the November 17-19, 1970, fall joint computer conference*, (págs. 231-239). Obtenido de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1478495>
- ViJo. (15 de 07 de 2015). *Text to Voice*. Obtenido de Add-ons for Firefox: <https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/text-to-voice/>
- Villafañe, J. (1985). *Introducción a la teoría de la imagen*. Madrid: Pirámide.
- Vision Australia. (18 de 07 de 2015). *Colour Contrast Analyser*. Obtenido de Vision Australia: <http://www.visionaustralia.org.au/info.aspx?page=628>
- W3C. (06 de 04 de 1997). *Web Accessibility Initiative (WAI)*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/WAI/>
- W3C. (15 de 11 de 2006). *Semantic Data Extractor*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/2003/12/semantic-extractor.html>
- W3C. (30 de 04 de 2007). *CC/PP Information Page*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/Mobile/CCPP/>
- W3C. (11 de 12 de 2008). *Appendix C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/#references>

- W3C. (01 de 12 de 2008a). *Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 3.0)*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/SMIL3/>
- W3C. (01 de 04 de 2012). *W3C Synchronized Multimedia*. Recuperado el 18 de 06 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/AudioVideo/>
- W3C. (01 de 10 de 2013). *Internationalization (I18n) Activity*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/International/>
- W3C. (24 de 09 de 2013a). *Timed Text Markup Language 1 (TTML1)*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/ttml1/>
- W3C. (28 de 10 de 2014). *4.2 Document metadata - HTML 5*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/html5/document-metadata.html#the-meta-element>
- W3C. (17 de 12 de 2014a). *Cascading Style Sheets Level 2 Revision 1 (CSS 2.1) Specification*. Obtenido de W3C: <http://www.w3.org/TR/CSS2/>
- W3C. (28 de 10 de 2014b). *HTML 5. A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/html5/document-metadata.html#the-link-element>
- W3C. (16 de 05 de 2014c). *WebSchemas/Accessibility*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/wiki/WebSchemas/Accessibility>
- W3C. (21 de 05 de 2015). *HTML5: Techniques for providing useful text alternatives*. Obtenido de W3C: <http://www.w3.org/TR/html-alt-techniques/>
- W3C. (17 de 03 de 2015a). *RDFa Lite 1.1 - Second Edition*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/rdfa-lite/>
- W3C. (06 de 01 de 2015b). *Techniques for WCAG 2.0*. Recuperado el 18 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/WAI/GL/WCAG20-TECHS/>
- W3C-WAI. (03 de 02 de 2000). *Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/ATAG10/>
- W3C-WAI. (23 de 07 de 2001). *WAI Tablin Form*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/WAI/References/Tablin/form>

- W3C-WAI. (17 de 12 de 2002). *User Agent Accessibility Guidelines 1.0*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/UAAG10/>
- W3C-WAI. (11 de 12 de 2008). *Conformidad - WCAG 2.0*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de W3C: <http://sidar.org/traduccion/wcag20/es/#conformance>
- W3C-WAI. (11 de 12 de 2008a). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- W3C-WAI. (14 de 10 de 2010). *Comprender el Criterio de Conformidad 1.3.1 - Comprender las WCAG 2.0*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Fundación Sidar: <http://www.sidar.org/traduccion/wcag20/es/comprender-wcag20/content-structure-separation-programmatic.html>
- W3C-WAI. (14 de 10 de 2010a). *Comprender las WCAG 2.0*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Fundación Sidar: <http://sidar.org/traduccion/wcag20/es/comprender-wcag20/appendixC.html>
- W3C-WAI. (02 de 10 de 2012). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de W3C - WAI: <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>
- W3C-WAI. (05 de 10 de 2013). *Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) Overview*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de W3C - WAI: <http://www.w3.org/WAI/intro/atag.php>
- W3C-WAI. (22 de 01 de 2013a). *Shared Web Experiences: Barriers Common to Mobile Device Users and People with Disabilities*. (Y. Yesilada, A. Chuter, & S. L. Henry, Edits.) Recuperado el 01 de 03 de 2015, de W3C-WAI: <http://www.w3.org/WAI/mobile/experiences>
- W3C-WAI. (2014, 03 20). *Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0*. Retrieved 08 03, 2015, from W3C: <http://www.w3.org/TR/wai-aria/>
- W3C-WAI. (16 de 09 de 2014a). *G78: Providing a second, user-selectable, audio track that includes audio descriptions | Techniques for WCAG 2.0*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/2014/NOTE-WCAG20-TECHS-20140916/G78>

- W3C-WAI. (2014b, 09 16). *How to Meet WCAG 2.0*. Recuperado el 08 01, 2015, de W3C: <http://www.w3.org/WAI/WCAG20/quickref/>
- W3C-WAI. (21 de 07 de 2015). *Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) 2.0*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/TR/ATAG20/>
- W3C-WAI. (03 de 08 de 2015a). *Essential Components of Web Accessibility*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/WAI/intro/components.php>
- W3C-WAI. (20 de 03 de 2015b). *Evaluating Websites for Accessibility: Overview*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de W3C-WAI: <http://www.w3.org/WAI/eval/Overview.html>
- W3C-WAI. (26 de 02 de 2015c). *G56: Mixing audio files so that non-speech sounds are at least 20 decibels lower than the speech audio content | Techniques for WCAG 2.0*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de WEC: <http://www.w3.org/TR/WCAG20-TECHS/G56.html>
- W3C-WAI. (15 de 08 de 2015d). *WCAG Overview*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de W3C: <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>
- Web Data Commons. (11 de 2013). *Class-Specific Subsets of the Schema.org Data contained in the Winter 2013 Corpus*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Web Data Commons: http://webdatacommons.org/structureddata/2013-11/stats/schema_org_subsets.html
- WebAIM. (25 de 10 de 2013). *WebAIM: "Skip Navigation" Links*. Recuperado el 25 de 08 de 2015, de WebAIM: <http://webaim.org/techniques/skipnav/>
- Weblibras. (03 de 10 de 2014). *WebLibras - Tradutor de Sites*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de Weblibras: <http://www.weblibras.com.br/>
- WHATWG. (05 de 04 de 2015). *MetaExtensions - WHATWG wiki*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de Web Hypertext Application Technology Working Group (WHATWG) - Wiki: <https://wiki.whatwg.org/wiki/MetaExtensions>
- White, E. (06 de 05 de 2008). *DAISY Makes Reading Easier (Spanish)*. Recuperado el 30 de 07 de 2015, de YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=QsJklkBqG_4

- WHO. (2011). *World Report on Disability - WHO*. Recuperado el 03 de 08 de 2015, de World Health Organization:
http://www.who.int/iris/bitstream/10665/75356/1/9789240688230_spa.pdf?ua=1
- Wiley, D. (01 de 07 de 2012). *The MOOC Misnomer*. Recuperado el 24 de 07 de 2015, de Iterating toward openness: <http://opencontent.org/blog/archives/2436>
- Willey, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. En D. A. (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*.
- Wilson, S. (25 de 01 de 2005). *Future VLE - The Visual Version*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de Scott's Workblog: <http://zope.cetis.ac.uk/members/scott/blogview/index-entry=20050125170206.html>
- World Economic Forum. (2015). *The Global Information Technology Report 2015*. Ginebra: World Economic Forum.
- YakiToMe. (18 de 07 de 2015). *YakiToMe*. Obtenido de YakiToMe:
<http://www.yakitome.com/>
- YouDescribe. (11 de 05 de 2015). *YouDescribe - A free accessibility tool for adding audio description to YouTube videos*. Recuperado el 28 de 08 de 2015, de YouDescribe:
<http://youdescribe.org/search.php>
- YouTube. (2015, 07 25). *Add subtitles and closed captions*. Retrieved 07 25, 2015, from YouTube Help: <https://support.google.com/youtube/answer/2734796?hl=en>
- YouTube. (25 de 07 de 2015a). *Subtítulos - YouTube*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de Creator Academy: <https://creatoracademy.withgoogle.com/page/lesson/captions>
- Yraolagoitia, J. (1993). Multimedia, estado actual y tendencias futuras. *PC WORLD*, 132-140.
- Zapata Ros, M. (28 de 01 de 2013). *MOOCs, una visión crítica. El valor no está en el ejemplar*. Recuperado el 28 de 07 de 2015, de e-LIS: e-print in library sciences:
<http://eprints.rclis.org/18452/>



Apéndice

*Es de importancia para quien desee alcanzar
una certeza en su investigación, el saber dudar a
tiempo.*

—Aristóteles—

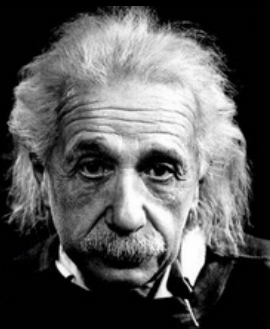
Apéndice

Instrumentos de investigación

- [1] **Registro de la «Fase 1»:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase1/index.htm>
- [2] **Registro de la «Fase 2»:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase2/index.htm>
- [3] **Registro de la «Fase 3»:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase3/index.htm>
- [4] **Registro de la «Fase 4»:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase4/index.htm>
- [5] **Demo para el Proyecto ECO:** <http://sidar.org/demoeco/>
- [6] **Registro de la «Fase 5» (inicial):**
http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase5/tests/testJulian_es.html
- [7] **Registro de la «Fase 5» (final):**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase5/tests/fase5.html>
- [8] **Primera encuesta dirigida a usuarios de lectores de pantalla:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/resultados/Accesibilidad-o-ruido.pdf>
- [9] **Resultados de la primera encuesta:**
[http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/resultados/ Accesibilidad-o-ruido_ \(Responses\).xlsx](http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/resultados/ Accesibilidad-o-ruido_ (Responses).xlsx)
- [10] **Ejemplo 1 de accesibilidad intrusiva, con LESSA:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/intrusiva-lessa.html>
- [11] **Ejemplo 2 de accesibilidad intrusiva, con LSA:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/intrusiva-lsa.html>
- [12] **Ejemplo 3 de accesibilidad intrusiva, con LSC:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/intrusiva-lsc.html>

- [13] **Ejemplo 4 de accesibilidad intrusiva, con LSE (supuesta):**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/intrusiva-lse.html>
- [14] **Ejemplo 5 de accesibilidad intrusiva, con LSM:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/intrusiva-lsm.html>
- [15] **Invitación en ACCESOWEB a rellenar encuesta:**
<https://es.groups.yahoo.com/neo/groups/accesoweb/conversations/topics/18144>
- [16] **Invitación en Tifloclub a rellenar encuesta:**
<https://es.groups.yahoo.com/neo/groups/tifloclub-utlai/conversations/topics/71791>
- [17] **Invitación en Discapacidad y Derechos Humanos, a rellenar encuesta:**
<https://espanol.groups.yahoo.com/neo/groups/discapacidadyderechoshumanos/conversations/topics/26112>
- [18] **Invitación mediante Twitter:**
<https://twitter.com/egyrs/status/636576672028991489>
- [19] **Invitación mediante Facebook:**
<https://www.facebook.com/emmanuelle.gutierrez.y.restrepo/posts/10153261543013773?pnref=story>
- [20] **Evento en Facebook:** <https://www.facebook.com/events/399462676914098/>
- [21] **Invitación en Google Plus:**
<https://plus.google.com/u/0/+EmmanuelleGuti%C3%A9rrezRestrepo/posts/he85M8JYpeU>
- [22] **Encuesta a amplia escala:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/resultados/Accesibilidad-o-ruido-v2.pdf>
- [23] **Resultados de encuesta a amplia escala:**
[http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/resultados/Accesibilidad-intusiva_\(Responses\).xlsx](http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/resultados/Accesibilidad-intusiva_(Responses).xlsx)
- [24] **Ejemplo 1 de accesibilidad no intrusiva con LESSA:**
<http://www.inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase5/tests/nointrusivo-lessa.html>
- [25] **Ejemplo 2 de accesibilidad no intrusiva con LSA:**
<http://www.inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase5/tests/nointrusivo-lsa.html>
- [26] **Ejemplo 3 de accesibilidad no intrusiva con LSC:**
<http://www.inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase5/tests/nointrusivo-lsc.html>

- [27] **Ejemplo 4 de accesibilidad no intrusiva con LSE:**
<http://www.inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase5/tests/nointrusivo-lse.html>
- [28] **Ejemplo 5 de accesibilidad no intrusiva con LSM:**
<http://www.inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/test/fase5/tests/nointrusivo-lsm.html>
- [29] **Resultados gráficos por país, de la encuesta a escala ampliada:**
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/resultados/Accesibilidad-o-ruido-Resultados-graficos.pdf>. Puede consultarse también directamente la página web de visualización interactiva de resultados:
<http://inclusiondigital.net/a11dnointrusiva/resultados/visualiza.html>



Vita

*Solamente una vida dedicada a los demás
merece ser vivida*

– Albert Einstein –

Vita

Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo

- Licenciada en Ciencias de la Comunicación (Rama de Cine, Radio y Televisión), Master en Comunicación en Sociedad y Problemas Sociales, Experto en Comunicación e Imagen Corporativas; por la Universidad Complutense de Madrid.
- Patrono y Directora General de la Fundación Sidar – Acceso Universal, es activista de la accesibilidad informática desde 1995, y en especial de la accesibilidad en Internet. Ponente invitado en congresos nacionales e internacionales, ha impartido más de 100 ponencias y numerosos cursos y seminarios sobre accesibilidad en Argentina, Colombia, Chile, El Salvador, España, México, Perú, Portugal, y Puerto Rico; entre otros países.
- Investigadora senior experta en accesibilidad del Grupo de Investigación aDeNu, del Departamento de Inteligencia Artificial de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)
- Es profesora en cursos de Postgrado y Master en las universidades Pompeu Fabra, UNED y Universidad Tecnológica Nacional de Buenos Aires; y ha participado en 21 proyectos de investigación, tanto nacionales como internacionales.
- Participó en el Grupo de Trabajo para la redacción de las WCAG 1.0 y 2.0, y es Experto Invitado en el Grupo de Trabajo Educación y Difusión del W3C-WAI. Participa activamente en otros grupos de interés relacionados con la accesibilidad y la web semántica.
- Es responsable del grupo de normalización que se centra en la Accesibilidad en Internet para Personas Mayores y con Discapacidad en AENOR (GT3-SC8-CTN139), participa también como vocal del CTN 133/GT 3.
- Patrono de la Fundación Los Álamos de José Luis Pardos. Miembro Fundador del *Internet Society Disability and Special Needs Chapter* de la ISOC, y del grupo de investigación académica «icono14». Es miembro también de ISOC-ES y del *Advisory Board of The International Center for Disability Resources on the Internet (ICDRI)*.

Francisco García García (Director de la tesis)

- Catedrático de Comunicación Audiovisual y Publicidad. Profesor de Narrativa Audiovisual y Métodos de Creatividad. Colabora con otras Facultades de la UCM (Bellas Artes) y con otras Universidades en Doctorado o Postgrados (Málaga, Sevilla, Autónoma de Madrid, Santiago de Compostela, UNED, Universidad Rey Juan Carlos.
- Profesor Visitante de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (desde 2002), y de la Universidad Estadual de Campinas del Estado de Sao Paulo (Brasil) (2006) y la Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador) (2011).
- Profesor de Enseñanza Infantil, Primaria, Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional, Formación de Adultos y Escuela Hogar, alternativamente entre 1973 y 1988.
- Director del Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE), del Ministerio de Educación y Ciencia (23-10-2000 al 31-12-2004).
- Presidente y uno de los miembros fundadores de la Asociación de la Televisión Educativa Iberoamericana, responsable del programa de Televisión Educativa Iberoamericana, participante en las Cumbres de Gobierno Iberoamericanas. Presidente de la Asociación Científica Icono14.
- Director de numerosos Congresos y Seminarios Nacionales e Internacionales, entre otros, Director del III Congreso de Investigadores Audiovisuales (1999 - UCM). 1er y 2º Congresos "Internet en la Educación y la Educación en Internet" (2001 y 2003) del MEC, del Seminario Internacional en la UIMP "Los desafíos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación " (2001) (con MEC, SEP de México y OCDE) , INFANCINE "Infancia y Cine" (1995-1999) Presidente del Seminario de la OCDE en Lengua Española (En España y México) ediciones 1ª y 2ª (2001-2003). SIC Complutense (2008), "1er y 2º Congreso Internacional de Ciudades Creativas" (2009-2011) y 1er y 2º Congreso Internacional de "Sociedad Digital" (2009-2011), Publicadas las actas de los congresos, Seminario de didáctica de la Narrativa (2011).
- Director de numerosas tesis doctorales leídas en el Dpto. CAPII de la Facultad de CC de la Información y otras Universidades. Director del Programa de Doctorado Técnicas y Procesos de la creación de imágenes: Aplicaciones Sociales y Estéticas.

- Publicación de varios libros y numerosos artículos sobre Retórica, Creatividad, Narrativa Audiovisual, Contenidos Educativos Interactivos, aplicaciones de las TIC a la Educación, aplicaciones de las TIC a la Comunicación.
- Editor Ejecutivo de las revistas científicas indexadas Icono 14, Creatividad y Sociedad, y Prisma Social (SCOPUS).
- Director del Grupo de Investigación SOC MEDIA de la Universidad Complutense. Grupo Consolidado (desde el 2007)
- Estudia las conductas y competencias sociocomunicativas de los jóvenes en la Sociedad de la Información.
- IP del Proyecto I+D La construcción de la realidad social en los jóvenes a través de los servicios y contenidos digitales abiertos (2008-2011) e IP del Proyecto I+D OPEN DATA CITIZEN (Empoderamiento ciudadano) 2013-2015
- IP del Proyecto Prácticas Innovadoras Educativas (Investigador Principal con función de Director de Investigación) (2007-2009).

