



Educación Superior Virtual Inclusiva – América Latina
Mejora de la Accesibilidad en la Educación Superior Virtual en América Latina

E1.1.5 Informe de estado del arte de Tecnologías Web Semántica y Social aplicada a la accesibilidad



La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de ESVI-AL y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea. DCI-ALA/19.09.01/11/21526/279-146/ALFAIII(2011)11



Objetivo	O1
Actividad principal	A1.1
Sub-actividad	A1.1.5
Resultados Entregables previstos	E1.1.5
Nombre entregable	Informe de estado del arte de Tecnologías Web Semántica y Social aplicada a la accesibilidad
Fecha publicación	Febrero 2013
Coordinador de la actividad	Luis Bengochea Martínez
Coordinador del entregable	Nelson Piedra (UTPL)
Participantes en el entregable	<p>UTPL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nelson Piedra nopiedra@utpl.edu.ec • Elizabeth Cadme iecadme@utpl.edu.ec • Diana Torres datorres@utpl.edu.ec • Janneth Chicaiza jachicaiza@utpl.edu.ec • Jorge López jalopez2@utpl.edu.ec • María del Carmen Cabrera mccabrerax@utpl.edu.ec • René Elizalde rrelizalde@utpl.edu.ec • Manuel Valarezo mavalarezo5@utpl.edu.ec • Marlon Viñán mvinan@utpl.edu.ec • Audrey Romero aeromero2@utpl.edu.ec • Ramiro Ramírez r Ramirez@utpl.edu.ec • Juan Carlos Morocho jcmorocho@utpl.edu.ec • Eduardo Encalada aeencalada@utpl.edu.ec • María Belén Mora mbmora@utpl.edu.ec <p>UAH</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eva García López eva.garcial@uah.es • Antonio García Cabot a.garciac@uah.es • Concepción Batanero concha.batanero@uah.es • Luis De Marcos Ortega luis.demarcos@uah.es <p>UCCI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emma Soledad Barrios ebarrios@continental.edu.pe • Miguel Angel Córdova mcordova@continental.edu.pe <p>URU</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regina María Motz Carrano rmotz@fing.edu.uy • Jaquelin Guzman jacquelineguzma@gmail.com
Persona de contacto	Nelson Piedra (nopiedra@utpl.edu.ec)
Nivel de visibilidad	Público
Resumen	La actividad A1.1.5, forma parte de la actividad macro “A1.1 Creación de una metodología de accesibilidad educativa virtual”, y busca presentar un informe del estado del arte de tecnologías de web semántica y social, en especial con el enfoque aplicado a la accesibilidad en su uso en la educación virtual.
Palabras clave	Accesibilidad, Web Social, Semantic Web, LinkedData, ISO/IEC 24751, W3C/WAI

Índice de contenido

1. Resumen Ejecutivo	5
2. Descripción de la actividad	6
3. Objetivos	6
3.1. Objetivo General:	6
3.2. Objetivos Específicos:	6
4. Contexto.....	6
4.1. Componente A: Estudio sobre accesibilidad en la Web Social	7
4.2. Componente B: Evaluar el aporte de la Web Semántica y Linked Data en el mejoramiento del acceso a recursos y servicios en entornos de Educación Superior Virtual	8
4.3. Componente C: Modelo formal y explícito de adaptabilidad y accesibilidad individualizada	10
5. Componente A: Estudio sobre accesibilidad en la Web Social	11
5.1. Motivación	11
5.2. Impacto de la incorporación de estrategias colaborativas y tecnologías de la Web Social a plataformas de Educación Superior Virtual	13
5.3. Criterios y recomendaciones para evaluar la accesibilidad de Herramientas Sociales	22
5.4. Servicios Sociales y accesibilidad en Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVAs)	47
5.5. Conclusiones.....	52
5.6. Referencias Bibliográficas.....	53
6. Componente B: Evaluar el aporte de la Web Semántica y Linked Data en el mejoramiento del acceso a recursos y servicios en entornos de Educación Superior Virtual	60
6.1. Motivación	60
6.2. Web Semántica.....	61
6.3. Metodología para la generación de Vocabularios Semánticos	76
6.4. Aplicaciones y contribuciones de las tecnologías semánticas en la Accesibilidad e Inclusión Web	87

6.5. Guías y recomendaciones de uso de tecnologías semánticas para la mejora de la accesibilidad en Educación Superior	92
6.6. CONCLUSIONES	100
6.7. Referencias Bibliográficas.....	101
7. Componente C: Modelo formal y explícito de adaptabilidad y accesibilidad individualizada	104
7.1. Introducción.....	104
7.2. Estado del arte sobre normas y estándares de accesibilidad.....	104
7.3. Interoperabilidad y accesibilidad a través de Web Semántica y Datos Enlazados.....	147
7.4. Conclusiones.....	157
7.5. Referencias Bibliográficas.....	159
8. ACTIVIDAD EXTRA.....	164
Hacia la Publicación Abierta de Objetos de Aprendizaje ¹	164
9. GLOSARIO DE TÉRMINOS	168

1. Resumen Ejecutivo

El presente documento recoge el plan de trabajo correspondiente a la tarea A1.1.5 Investigación de Estado del Arte de Tecnologías de la Web Semántica y Web Social, que forma parte del Análisis de necesidades respecto a la accesibilidad en educación superior para personas con discapacidad (A1.1.). Los resultados serán parte del entregable: Informe descriptivo de análisis de accesibilidad en educación superior para personas con discapacidad (E1.1.), en el marco de la Mejora de la Accesibilidad en la Educación Superior Virtual en América Latina (ESVIAL).

La Web es un recurso esencial para muchos aspectos de la vida diaria: educación, empleo, gobierno, negocios, salud, recreación, interacción social, participación ciudadana, noticias y mucho más. La Web no solo se usa para acceder a información sino también para proporcionarla e interactuar con la sociedad. La Web plantea posibilidades de acceso a contenido digital sin precedentes para cualquier persona. En este sentido, es esencial que la Web sea accesible a todas las personas y proporcione acceso equitativo e igualdad de oportunidades a personas con algún tipo de discapacidad. La Convención de las Naciones Unidas sobre derechos de las Personas con Discapacidad (2006) reconoce a la accesibilidad como un derecho humano básico¹.

Aunque tradicionalmente la accesibilidad se dirige a personas que tienen alguna discapacidad, el concepto es amplio y comprende situaciones en los que los usuarios experimentan un desajuste entre sus necesidades y los sistemas de prestación de servicios.

Este trabajo se centra en desarrollar: a) un estudio en torno a la accesibilidad de herramientas de la Web Social que se incorporen a un entorno de Educación Superior Virtual; b) una evaluación de los mecanismos de interoperabilidad desde el enfoque de la Web Semántica y Linked Data que mejoren el descubrimiento, la accesibilidad, la adaptación y la utilización de contenidos/servicios educativos en un Entorno de Educación Superior Virtual. c) el desarrollo de un modelo formal, expresado en un vocabulario RDF, del perfil de usuario con discapacidad de acuerdo a la norma ISO 24751. Se contemplarán criterios desde el punto de vista: social, técnico y legal.

¹ UN (2006) Convention on the Rights of Persons with Disabilities. <http://www.un.org/disabilities/default.asp?navid=12&pid=150>

2. Descripción de la actividad

La actividad A1.1.5, forma parte de la actividad macro “A1.1 Creación de una metodología de accesibilidad educativa virtual”, y busca presentar un informe del estado del arte de tecnologías de web semántica y social, en especial con el enfoque aplicado a la accesibilidad en su uso en la Educación Virtual.

3. Objetivos

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Elaborar un informe de estado del arte sobre el uso de tecnologías de Web Semántica y Web Social en el ámbito de la accesibilidad en Educación Superior Virtual.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar un estudio sobre el impacto de las tecnologías de la Web Social en la educación de personas con discapacidad y evaluar aquellas herramientas cuya incorporación a plataformas de Educación Superior Virtual para América Latina puede mejorar el aprendizaje.
- Elaborar un estudio sobre la evaluación de los mecanismos de interoperabilidad desde el enfoque de la Web Semántica y Linked Data que mejoren el descubrimiento, la adaptación y la utilización de contenidos/servicios educativos en un Entorno de Educación Superior Virtual accesible.
- Desarrollar un modelo formal y explícito de adaptabilidad y accesibilidad individualizada para entornos de Educación Superior Virtuales accesibles a través del marco común de descripción y especificación de necesidades y preferencias de estudiantes ISO 24751-1,2,3 y/o otras que se establezca durante el estudio usando tecnologías RDF.

4. Contexto

El contexto del estudio es la accesibilidad en la Web Social, el aporte de la Web Semántica y la definición formal de un marco común para la descripción y especificación de necesidades de usuarios de plataformas de Educación Superior Virtual accesibles.

4.1. COMPONENTE A: ESTUDIO SOBRE ACCESIBILIDAD EN LA WEB SOCIAL

Propósito: Dentro del alcance, se estudiará el impacto de las tecnologías de la Web Social en la educación de personas con discapacidad y se evaluará aquellas herramientas cuya incorporación a plataformas de Educación Superior Virtual para América Latina pueden mejorar el aprendizaje. Además, se establecerá un conjunto de criterios que sirvan para evaluar su nivel de accesibilidad desde el punto de vista de un análisis técnico de la de experiencia de los usuarios.

Contexto: Los servicios y herramientas web basadas en software social tienen al usuario como el principal protagonista para crear, revisar, distribuir, comunicar y compartir de forma colaborativa contenidos digitales. Esta característica es clave para generar un modelo educativo colaborativo centrado en el estudiante. Además, plantea una ventana de oportunidades para la innovación de la educación y la gestión del conocimiento a nivel organizacional y personal. El software social: blogs, wikis, marcadores sociales (social bookmarking), servicios de sindicación de contenidos basados en RSS, podcasts, repositorios sociales de videos, fotos, presentaciones, archivos, etc., es un soporte robusto para los procesos y prácticas educativas colaborativas y abiertas en la educación superior.

Problema a estudiar: A pesar de que la Web Social permite que individuos y grupos puedan fácilmente interactuar, crear, encontrar y compartir conocimiento, aún se mantienen barreras que dificultan su uso por parte de personas que tienen alguna discapacidad.

Tareas:

1. Revisión de experiencias similares sobre el uso de Web Social en proyectos de educación para personas con discapacidades.
2. Estudio del impacto de la incorporación de estrategias colaborativas y tecnologías de la Web Social a plataformas de Educación Superior Virtual para personas con discapacidad.
3. Documento de recomendaciones que recojan un conjunto de criterios que sirvan para evaluar el nivel de accesibilidad tanto desde el punto de vista de un análisis técnico, como de experiencia de los usuarios de las herramientas de la Web Social en entornos de Educación Superior Virtual accesibles.
4. Elaboración de Informes de componente e Integración al entregable final (Estado del Arte)

4.2. COMPONENTE B: EVALUAR EL APORTE DE LA WEB SEMÁNTICA Y LINKED DATA EN EL MEJORAMIENTO DEL ACCESO A RECURSOS Y SERVICIOS EN ENTORNOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL

Propósito: Desarrollar un estudio para evaluar los principios y tecnologías de la Web Semántica y Linked Data, en el mejoramiento del descubrimiento, la adaptación y la utilización de contenidos/servicios educativos más convenientes para usuarios de un entorno de Educación Superior Virtual accesible.

Contexto: Según la W3C, la Web Semántica es una Web de datos. Estos datos pueden venir en toda clase de formatos, lenguajes, estilos, estructuras. Este enfoque de la Web Semántica está alineado con la visión original que tuvo Berners-Lee de la Web a finales de 1980 en el que el significado de la información tiene un rol clave y la información está almacenada dentro de una base de datos global, distribuida y de datos enlazados a través de la Web. A diferencia de la Web actual de documentos enlazados, una Web de datos enlazados permite describir modelos de datos, conceptos y propiedades de datos, que luego se conectan, se consultan y recombinan desde la Web en nuevas y contextos, como si éstos simplemente fueran parte de una base de datos global. La contribución principal de este planteamiento es que la Web de Datos enlazados supone una evolución de la Web actual hacia un espacio global de información en el que la navegación se realiza a través de datos estructurados y enlazados en vez de realizarse a través de documentos como sucede ahora. Consecuentemente, estos avances pueden ser una vía para soportar mejoras sustanciales en la interoperabilidad, accesibilidad y reusabilidad al nivel de datos en entornos de aprendizaje de Educación Superior

Para las iniciativas de accesibilidad, Linked Data permite pasar de una Web en la que los recursos son documentos HTML (en la que el usuario humano es el destinatario de la información publicada), a una Web de Datos Enlazados que están expresados en RDF, un lenguaje para representar significados sobre recursos, en la que agentes software pueden explotar estos datos de forma automática (Piedra, 2009) (recopilándolos, adaptándolos, interpretándolos, publicándolos, mezclándolos, etc.), potenciados por vocabularios y ontologías que usan especificaciones explícitas y formales de una conceptualización compartida (Gruber, 1993:199)

Problema a estudiar: Las barreras de acceso a contenidos digitales (texto, audio, video) y de interacción pueden ser mucho más fáciles de superar si contamos con el apoyo y participación de agentes máquina que recomienden rutas de aprendizaje según las características de cada usuario. En este sentido, para las personas con discapacidad, la Web Semántica puede aportar a la accesibilidad de recursos y servicios web, las computadoras dispondrán de más datos en formato procesables e interoperables que harán más fácil la posibilidad de encontrar recursos,

acceder a servicios, recibir recomendaciones según sus necesidades de acceso, mejorar la participación y colaborar a través de la web.

Tareas:

1. Revisión de experiencias similares en el uso de tecnologías de la Web Semántica y Linked Data aplicadas al dominio de accesibilidad e interoperabilidad.
2. Desarrollo de guías y recomendaciones basadas en Linked Data que permitan mejorar el descubrimiento, la adaptación y el uso de contenidos/servicios educativos más convenientes para los usuarios de un entorno de Educación Superior Virtual Accesible
3. Elaboración una metodología para generación de vocabularios RDF que mejore la interoperabilidad y accesibilidad a través de datos enlazados de recursos y servicios que operan dentro de campus virtuales.
4. Elaboración de Informes de componente e Integración al entregable final (Estado del Arte)

4.3. COMPONENTE C: MODELO FORMAL Y EXPLÍCITO DE ADAPTABILIDAD Y ACCESIBILIDAD INDIVIDUALIZADA

Propósito: Desarrollar un modelo formal y explícito de adaptabilidad y accesibilidad individualizada para entornos de Educación Superior Virtuales accesibles a través del marco común de descripción y especificación de necesidades y preferencias de estudiantes ISO 24751-1,2,3 usando tecnologías RDF.

Contexto: La Accesibilidad Web es un concepto amplio, se centra en las personas con cualquier tipo de discapacidad, sea física (visual, auditiva, del habla, neurológicas, etc), técnicas (conexiones a internet lentas, pantallas pequeñas, de baja resolución), cognitivas, relacionadas con la edad, de acceso a dispositivos, culturales, de idioma, de conocimientos, etc. Los sistemas que cumplen con la accesibilidad, son capaces de ajustar la interfaz o la configuración de las rutas de aprendizaje de usuarios de manera que las características respondan a las necesidades y preferencias de los usuarios.

Problema a estudiar: El procesamiento automático e informatizado de necesidades y preferencias de usuarios de entornos virtuales accesibles, requiere que las características de los usuarios, los recursos y los servicios estén formalmente definidas. Por lo tanto, se propone representar formalmente, a través de vocabularios RDF, el contenido de un marco común para la descripción y especificación de necesidad y preferencias de estudiantes de entornos de Educación Superior Virtual accesibles.

Tareas:

1. Informe técnico sobre de documentos técnicos sobre accesibilidad (Anexo 2) que forma parte del alcance de este componente
2. Generación de versiones preliminares de vocabularios RDF que permitan la interoperabilidad y accesibilidad a través de datos enlazados en relación a campus virtuales, perfiles de usuario, servicios académicos y recursos educativos que se usen en la formación de competencias a través de entornos de Educación Superior Virtuales accesibles.
3. Elaboración de Informes de componente e Integración al entregable final (Estado del Arte)

5. Componente A: Estudio sobre accesibilidad en la Web Social

5.1. MOTIVACIÓN

El concepto Web 2.0 o Web Social debe su origen a una sesión de lluvia de ideas entre los equipos de O'Reilly Media y MediaLive International a mediados de 2004, y se fortaleció con la primera *Web 2.0 Conference* (Web2Con, 2007) en octubre de ese mismo año. La Web 2.0 o Web Social se enfoca en los contenidos, las relaciones y el conocimiento y no precisamente en la tecnología, es una actitud, un cambio de paradigma que está transformando el mundo de las comunicaciones, el conocimiento, la educación, los negocios y las relaciones.

De la evolución de la Web 2.0, surge el uso de software social que ha superado la masa crítica y está en fase de explosión según se desprende de los informes del estado de la llamada "blogósfera".

En el blog de David Sifry (Sifry, 2007a) fundador y presidente de Technorati (About, 2008e) hay datos sobre el estado de la blogósfera. A abril del 2008, con datos de Technorati, se reporta 112.8 millones de blogs y sobre 250 millones de piezas socialmente taggeadas, se crean 175.000 nuevos blogs cada día, y los bloggers actualizan sus blogs regularmente a una tasa por sobre los 1.6 millones de post diarios, esto es 18 post por segundo.

Desde una perspectiva educativa, se entiende que el blogging es autónomo, constructivo, e inherentemente conversacional. Los estudiantes que crean un Blog individualmente o en grupo, forman sus pensamientos sobre ciertos temas, recopilan, evalúan e interpretan datos e información, asumen posiciones, se ejercitan en la elaboración de argumentos y pruebas convincentes, y adquieren habilidades para expresar su pensamiento en la forma y estilo correctos.

La blogósfera y la Wikipedia, llevan la bandera mundial de la escritura colaborativa y abierta/libre con millones de artículos y autores escribiendo en muchos lenguajes, sobre diversos temas y desde los lugares más diversos del mundo; éstas demuestran con claridad un punto importante: El software social, ha hecho posible que cualquier persona pueda participar activamente como un autor en la sociedad del conocimiento. David Winberger miembro del Harvard University's Berkman Institute for Internet & Society, escribe un post en el que explica las cosas que los estudiantes, y por supuesto los profesores, pueden aprender de la Wikipedia:

Qué pueden aprender nuestros estudiantes y profesores del éxito de la Wikipedia?

Nosotros esperamos que aprendan que no se puede ser receptores pasivos de conocimiento; que la autoridad no viene solamente a través de cadenas formales de mando; que podemos obtener en la misma página sobre lo que sabemos; que el conocimiento implica estar dispuestos a renunciar cada día a las creencias; que el conocimiento es un producto social, o al menos, en gran medida está contextualizando socialmente; que la voluntad de admitir la falibilidad es un gran indicador de que la verdad habla en un tono de voz confidente; que el conocimiento reside en la conversación, y no en las cabezas de los expertos; que ciertas personas que no necesitan ser nombradas son simplemente imposible." (Winberger, 2006, What are our students learning from the success of Wikipedia?)

O'Reilly señala a la Wikipedia como «una experiencia radical de confianza» (O'Reilly, 2005), cualquier usuario puede aportar la definición de un término y cualquier otro puede editarlo: corregirlo, mejorarlo, completarlo. El alto nivel de colaboración y apertura no va en detrimento de la calidad del contenido; en un estudio para determinar la calidad de contenidos entre la Enciclopedia Británica y la Wikipedia, se encontró; 2,92 errores por artículo en la Enciclopedia Británica y 3,86 en Wikipedia (Terdiman, 2005).

La Wikipedia, los blogs y otras herramientas permiten al usuario publicar y luego la comunidad determina la relevancia y pertinencia del contenido. El rol tradicional del editor se desvanece y pierde poder en la determinación de la estructura y jerarquización del contenido.

Las instituciones educativas cuyo proceso de enseñanza se basa en un modelo en el que los profesores son percibidos como dispensadores de conocimiento tienen poca probabilidad de desarrollar estas competencias en sus estudiantes. Es necesario pasar de un modelo jerárquico, descendente y centrado en el docente a un modelo colaborativo, horizontal en el que el estudiante esté en el centro del modelo y el docente cumpla su rol de guiar el proceso de enseñanza - aprendizaje. Esta revolución educativa no sucede espontáneamente, se requiere una nueva cultura educativa y actitud para superar las barreras docentes establecidas.

Como lo señala OLCOS (*Open eLearning Content Observatory Services*), se requiere un cambio hacia la educación basada en competencias y centrada en los estudiantes. Los recursos Educativos Abiertos, las TICs y especialmente el uso de herramientas sociales se encuentran entre los posibles facilitadores de ese cambio, pero sólo en caso de que las organizaciones consigan un ambiente en el que los profesores y alumnos sean capaces de hacer un buen uso de estos recursos.

5.2. IMPACTO DE LA INCORPORACIÓN DE ESTRATEGIAS COLABORATIVAS Y TECNOLOGÍAS DE LA WEB SOCIAL A PLATAFORMAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL

Desde la perspectiva de las TICs, el uso y desarrollo actual de herramientas y servicios basados en “software social”, Web 2.0, plantea una nueva visión y una ventana de oportunidades para la innovación de la educación y la gestión del conocimiento a nivel organizacional y personal.

El software social como blogs, wikis, marcadores sociales (social book-marking), servicios de sindicación de contenidos basados en RSS, podcasts, repositorios sociales de videos, fotos, presentaciones, archivos y demás, se constituyen en un soporte robusto para los procesos y prácticas educativas abiertas y en general para una educación inclusiva.

El atributo "social" se deriva del hecho de que tales herramientas y servicios, promueven las conexiones, los intercambios y la colaboración entre personas que comparten intereses y objetivos comunes. El software social desarrolla comunicaciones ascendentes (bottom-up) entre los miembros de las comunidades a diferencia de los Sistemas Institucionales de IT que reflejan una relación jerárquica, descendente (top-down) entre los participantes, acceso centralizado y con niveles de autorización a la información, roles de usuarios y permisos definidos jerárquicamente.

La Web Social se asocia al término red social, definida por (Oliva, 2012) como “una comunidad en la cual los individuos están conectados de alguna forma, a través de amigos, valores, relaciones de trabajo o ideas. Hoy, el término red social también se refiere a la plataforma Web en la cual la gente se conecta entre sí (Oliva, 2012). ”

Dos de los servicios sociales que mayor impacto han tenido en nuestros días son: la blogósfera y la Wikipedia, pues llevan la bandera mundial de la escritura colaborativa, abierta y libre con millones de artículos y autores escribiendo en muchos lenguajes, sobre diversos temas y desde los lugares más diversos del mundo.

Para analizar el impacto de la incorporación de estrategias colaborativas y tecnológicas de la Web Social a plataformas de Educación Superior Virtual se presentan algunos de los servicios sociales más populares, y su contribución en la educación superior.

5.2.1. Youtube

Youtube es un sitio web bastante popular que permite a los usuarios subir y

compatir videos en diversos formatos; para poder brindar el servicio éste usa un reproductor en línea, además cuenta algunas características como son: compartir, puntuar y comentar los mismos.

El contenido multimedia ha estado y estará presente en gran medida en las páginas Web; con los rápidos avances en la captura y almacenamiento, redes, y técnicas de comprensión, los vídeos han venido creciendo a un ritmo acelerado y desempeñan un papel cada vez más importante en la vida cotidiana de las personas (Hong, 2011), lo que ha permitido el surgimiento de sitios Web exclusivos para ese tipo de contenido.

Según estadísticas publicadas en el sitio de Youtube²: cada minuto se suben 60 horas de vídeo y a diario se reproducen más de 4000 millones de vídeos, y cuenta con más de 800 millones de visitas mensuales de usuarios únicos. Y no solo es un sitio Web de alojamiento y que permite compartir vídeos, sino que es una red social en donde más del 50% de los vídeos han sido calificados o tienen comentarios realizados por la comunidad de visitantes.

Las características de Youtube han hecho que la instituciones educativas de nivel medio y superior lo utilicen como herramienta de apoyo en sus procesos de formación, subiendo videos de las clases que se imparten en sus aulas o clases exclusivas que se publican por este medio. Según el sitio Web International Colleges and Universities³, existen 2604 universidades con canales oficiales en Youtube, por ejemplo la Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador, en su canal presenta la siguientes estadísticas⁴: 1682 vídeos, con 1598 suscriptores y 2217348 reproducciones de vídeo.

Esta tendencia de usar a Youtube como un medio complementario y de difusión de la actividad académica ha hecho que, en Youtube se cree una categoría (universities) y algunas iniciativas como⁵: Youtube EDU, Youtube for Schools y Youtube.com/Teachers. Mientras el primero afirma tener acceso a contenido educativo de alta calidad exclusivamente, el segundo permite el acceso a contenido educativo (tomado de Youtube EDU) filtrando el contenido no educativo y el último muestra a los docentes como utilizar Youtube en el aula.

² http://www.youtube.com/t/press_statistics/

³ <http://www.4icu.org/youtube/index.htm>

⁴ Datos tomados de: <http://www.youtube.com/user/utpl/videos> a 12 de Julio de 2012

⁵ Texto tomado de: <http://support.google.com/youtube/bin/answer.py?hl=es&answer=1330535>

Otra de las características que hacen atractivo el uso de Youtube en educación, es su capacidad de embeberse dentro de las páginas Web de la mayoría de entornos virtuales de aprendizaje, permitiendo enriquecer el contenido que ahí se publica.

5.2.2. Twitter

El Microblogging es una tecnología Web 2.0 y una nueva forma de blogging que permite a sus usuarios publicar en línea pequeños fragmentos de texto y algunas veces hasta imágenes; de esta manera se habilita la interacción entre usuarios usando diferentes dispositivos, tecnologías y aplicaciones. Los posts pueden ser editados y accedidos en línea, enviados vía SMS, por correo electrónico o vía clientes de mensajería instantánea (Grosseck y Holotescu, 2008).

El más conocido servicio de microblogging es Twitter. La gente utiliza twitter para comunicarse, realizar preguntas, solicitar orientación, entre otros usos; y aunque ciertos servicios sociales como twitter, en el ámbito de la educación, podrían ser considerados como un elemento distractor, algunas instituciones han comenzado a buscar nuevas formas de aprovechar con fines educativos, el interés que muestran los estudiantes por los mensajes de texto (CITEd, 2008).

Twitter se lo puede utilizar como recurso para la Educación Superior por los siguientes aspectos (Coles, 2010):

1. Permite a los estudiantes utilizar y desarrollar estrategias de expresión y habilidades de comunicación, de una manera creativa.
2. Promueve el desarrollo de estrategias metacognitivas.
3. Inspira a los estudiantes a relacionarse con el mundo que les rodea.
4. Contribuye al desarrollo de competencias digitales en los estudiantes, quienes utilizan de forma habitual nuevas tecnologías.
5. Fomenta una comunidad de aprendizaje dentro y fuera del aula
6. Permite respuestas inmediatas y en tiempo real.

5.2.3. SlideShare

Slideshare⁶ es un servicio de alojamiento gratuito mediante el cual los usuarios pueden enviar presentaciones que luego quedan almacenadas en formato Flash para ser visualizadas online. Es una opción interesante para compartir presentaciones en la red. Admite archivos con formato .PPT, .PPS u .ODP de hasta 20 MB de peso, sin transiciones entre diapositivas. Este servicio lo presta la

⁶ www.slideshare.net

empresa india Uzanto⁷.

SlideShare en el contexto de la Educación permite a los profesores compartir sus presentaciones de una forma fácil y efectiva, entre otras por las siguientes razones⁸: no necesitan un soporte físico, no es necesario fijar un acuerdo para el traspaso del material, facilita la reutilización de presentaciones, por tanto, supone un gran ahorro de tiempo para quienes dirigen el proceso de aprendizaje, porque podrán aprovechar los recursos disponibles en la red o porque podrán dedicarse a elaborar presentaciones sobre temas de los que no se disponga ningún recurso, o podrán dedicarse a realizar mejoras o actualizaciones de estas presentaciones.

Por tanto, en la práctica educativa usar esta herramienta permitirá que los docentes de una institución educativa compartan sus presentaciones en slideshare, de forma que se pueda acceder a ellas desde cualquier ordenador con conexión a internet. Una propuesta interesante es crear redes a las que se puedan integrar otras instituciones ya sea a nivel local, de comunidad autónoma o estatal, para lograr un gran archivo virtual de presentaciones de diferentes temáticas.

5.2.4. Facebook

Facebook es una de las plataformas de red social más usadas a nivel mundial orientada a temáticas generales.

Según (Lego et al., 2009) existen algunos niveles de integración de un curso:

- Un docente puede elegir crear una cuenta que puede ser usada para comunicarse vía correo, escribir temas en el muro, agregar videos, imágenes u otros sitios web
- Se puede crear un grupo para un curso, en el cual los estudiantes pueden interactuar con sus compañeros, aprender de ellos, comunicarse con su profesor y compañeros, y exponer/discutir información relevante del curso.
- Hay una serie de aplicaciones útiles para ampliar la funcionalidad de Facebook para un determinado curso. Sin embargo, para usarlas se requiere que los estudiantes las descarguen también.

Además, para que un docente pueda utilizar Facebook como una herramienta que apoye a la enseñanza, se mencionan algunas directrices, tales como: un docente

⁷ <http://www.uzanto.com/>

⁸ http://www.ntae.es/doku.php/alumnos:2011_gr7:compartemateriales:slideshare

debe crear una cuenta estrictamente profesional, la cual debe estar separada de su cuenta personal, donde no será necesario realizar algún tipo de configuración de privacidad. El profesional puede compartir su correo electrónico, dirección de trabajo, número telefónico y además agregar un par de fotos o enlaces de interés. No es recomendado que los docentes envíen solicitudes de amistad a sus estudiantes, ellos pueden tomarlo como una invasión de su privacidad. Por lo tanto mantener una cuenta pública, de tal manera que cualquier persona pueda ingresar es una buena práctica, debido a que no se necesita ser amigo para compartir información con alguien.

En (Lego et al., 2009) se resalta que las redes sociales como Facebook y las capacidades de comunicación social pueden generar beneficios tanto al profesor como para al estudiante, tales como: el hecho de recurrir a un mayor número de estilos de aprendizaje, proporcionar una alternativa al formato de clase tradicional, crear una comunidad de la clase en línea y el incremento de interacción profesor-estudiante y estudiante-estudiante.

En cuanto a la integración de Facebook en Entornos Virtuales de Aprendizaje, específicamente Moodle, existe un paquete realizado por (Fulton, 2010). Este paquete permite a los usuarios asociar su cuenta de Facebook con su cuenta de Moodle, además puede usar su cuenta de Facebook para ingresar a su cuenta en Moodle. Proporciona una caja de transmisión en vivo de fácil acceso como parte del curso, es decir cualquier post hecho a Facebook desde Moodle, incluirá automáticamente un enlace a la página de Moodle.

5.2.5. Flickr

Flickr es un sitio web que permite el almacenamiento de fotos y videos, además de la posibilidad de compartir estos de una forma organizada, de poder etiquetar las fotos y la publicación de las mejores fotos de cada semana sin descartar que permite por medio de plugins inscrutar estas fotos en diversas páginas web.

En el ámbito educativo Flickr permite que estudiantes y profesores tengan acceso a una variedad de imágenes que se pueden usar en algunos campos académicos, ayuda que la mayoría de datos subidos en los servicios flickr tienen licencia Creative Commons. Una potencialidad de Flickr es la de añadir notas a zonas de aprendizaje, con la finalidad de compartir conceptos y experiencias en una área de conocimiento determinada (Carmona et. al., 2008).

En especial, quienes estudian fotografía y otros aspectos relacionados al arte, mediante Flickr tendrán la oportunidad de interactuar con una comunidad de expertos y aficionados; de esta manera los estudiantes se podrán ir vinculando a la realidad de la práctica profesional. Y en forma general, se puede concluir que, Flickr

se ha constituido en una plataforma fácil y cómoda mediante la cual los estudiantes pueden comprometerse en el proceso de creación colectiva de conocimiento (ELI, 2008).

La inclusión de recursos fotográficos en el entorno virtual de aprendizaje es factible en moodle, mediante Flickr, que permite a los usuarios buscar archivos de Flickr y copiar desde allí a cualquiera de las interfaces de Moodle. La configuración básica es: Ubicación: Ajustes> Ajustes del sitio de administración> Módulos> Repositorios> Administrar repositorios. Esta página le permite a un administrador del sitio configurar el acceso a un repositorio público de Flickr. Para configurar este repositorio se necesita establecer el campo de clave API.⁹

5.2.6. Blogs

La Wikipedia define a un **blog** como “un sitio web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente textos o artículos de uno o varios autores, apareciendo primero el más reciente, donde el autor conserva siempre la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente.”¹⁰

Blogger expresa en su página tour: “Un blog puede definirse de forma sencilla como un sitio web donde el usuario escribe periódicamente sobre cualquier tema.”¹¹

Según (Blood, 2002), un blog “es una conversación de café en modo texto, con referencias cuando son necesarias. Un blog no deja de ser una página web en la que hay entradas (mensajes) ordenados por fechas, de arriba a abajo, empezando por las más recientes. Esta sería la descripción genérica de la que luego se derivan los diversos blogs: los de tipo Diario («este soy yo y lo que me pasa»), Apuntes («notas sobre un tema cualquiera») o Filtros («mira este enlace y este y este, que son muy buenos»).

En la Wikipedia también se explica lo que es un **weblog**, publicación online de historias publicadas con una periodicidad muy alta que son presentadas en orden cronológico inverso, es decir, lo último que se ha publicado es lo primero que aparece en la pantalla. Es muy frecuente que los weblogs dispongan de una lista de enlaces a otros weblogs, a páginas para ampliar información, citar fuentes o hacer notar que se continúa con un tema que empezó otro weblog. También suelen

⁹ docs.moodle.org, 2012

¹⁰ <http://es.wikipedia.org/wiki/Blog>

¹¹ http://www.blogger.com/tour_start.g

disponer de un sistema de comentarios que permiten a los lectores establecer una conversación con el autor y entre ellos acerca de lo publicado.

Actualmente su modo de uso se ha simplificado a tal punto, que casi cualquier usuario es capaz de crear y administrar un blog personal. Existen variadas herramientas de mantenimiento de blogs que permiten, muchas de ellas gratuitamente y sin necesidad de elevados conocimientos técnicos, administrar todo el **weblog**, coordinar, borrar, o reescribir los artículos, moderar los comentarios de los lectores, etc., de una forma casi tan sencilla como administrar el correo electrónico.

Hoy día el blogging es uno de los servicios de Internet más populares. Entre los servidores de blogs más populares se encuentran Blogger, Wordpress y Tumblr. **Blogger**, lanzado en agosto de 1999, es un servicio creado por Pyra Labs, y adquirido por Google en el año 2003, que permite crear y publicar una bitácora en línea. **WordPress**, lanzado en mayo 2001, es un sistema de gestión de contenido enfocado a la creación de blogs. Wordpress en su página en español se define como “una avanzada plataforma semántica de publicación personal orientada a la estética, los estándares web y la usabilidad. **WordPress es libre** y, al mismo tiempo, **gratuito**.”¹²

Tumblr es una plataforma de microblogging que permite a sus usuarios publicar textos, imágenes, vídeos, enlaces, citas y audio a manera de tumblelog. Su sede está en Manhattan (Nueva York, Estados Unidos) y fue fundada por David Karp en el año 2007.¹³

Los weblogs tienen un gran potencial como herramienta en el ámbito de la enseñanza, ya que se pueden adaptar a cualquier disciplina, nivel educativo y metodología docente.

En (Lara, 2005) se analizan “las características propias del formato blog que favorecen su aprovechamiento en procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de una pedagogía constructivista y de acuerdo con las necesidades educativas de la Sociedad de la Información y la Comunicación (SIC).” Así mismo en el contexto de éste artículo el autor explica el nacimiento del término **edublog** como “la unión de educación y blog; en este sentido, podríamos entender los edublogs como aquellos weblogs cuyo principal objetivo es apoyar un proceso de enseñanza-aprendizaje en un contexto educativo”.

¹² <http://es.wordpress.org/>

¹³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Tumblr>

Un autor que ha recogido los principales aspectos relacionados a un EduBlog es Juan José de Haro, quien ha propuesto el mapa conceptual¹⁴ que se muestra en la Figura A.1. Como se puede observar, existen diferentes tipos de blogs en los que pueden participar de forma colaborativa alumnos y profesores.

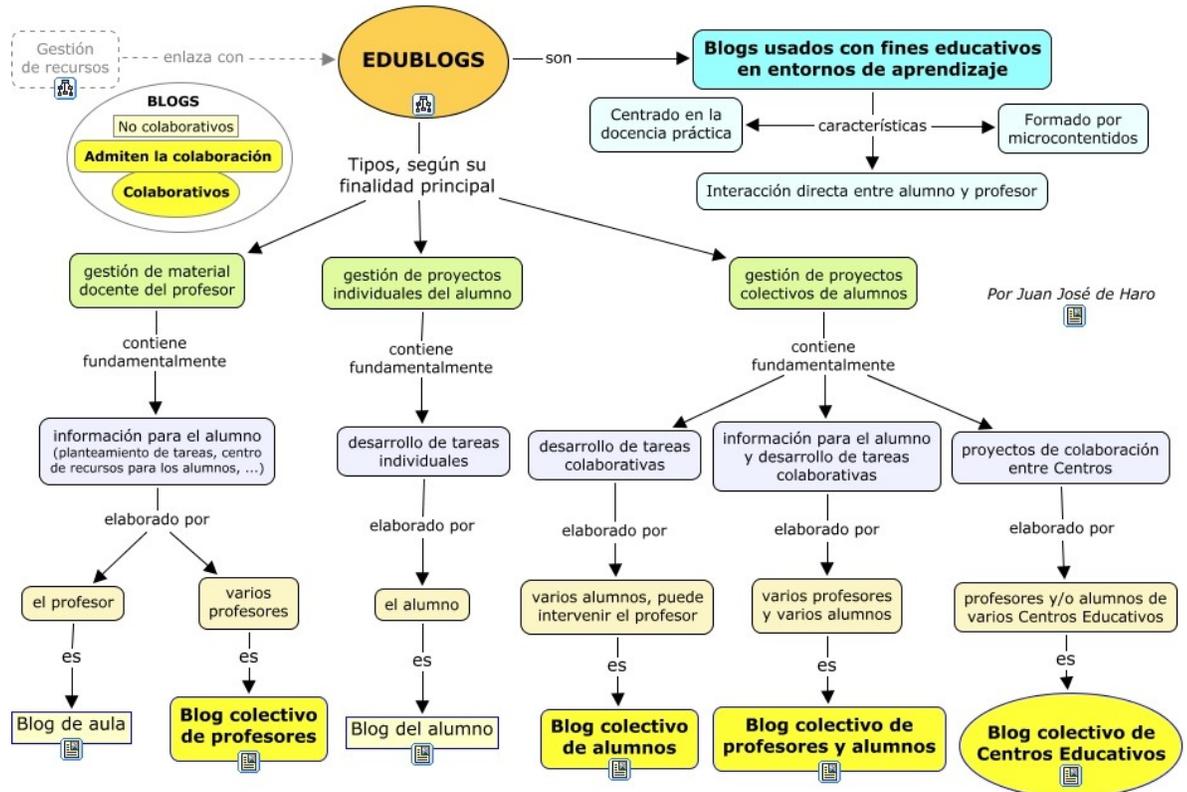


Figura A.1. Mapa conceptual de un Edublog

Autor: Juan José de Haro

Los blogs se presenta en un formato similar a las revistas o entradas de diario, de la misma manera que un docente puede pedir a sus alumnos mantener una revista académica, lo puede hacer con los blogs, que pueden servir como un medio para el registro de pensamientos e impresiones sobre un tema en particular.

En general para cualquier aprendiz, el hecho de contar historias le ayudaría a mejorar su lenguaje y sus habilidades de lectura (Huffaker, 2004 en CITEd, 2008).

¹⁴ http://cmapspublic2.ihmc.us/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1185091712718_456808093_5200&partName=htmlttext

El acto de escribir un blog también significa que los estudiantes están escribiendo para una audiencia, lo cual puede ser motivador; en una encuesta reciente sobre escritores adolescentes, un estudiante comentó que "... si yo sabía que otras personas iban a leer lo que escribí y reaccionar ante lo que estaba escribiendo entonces yo lo habría hecho mejor y me gustaría hacer lo mejor posible" (Lenhart, 2008, 52 en CITEd, 2008).

Dependiendo de cómo los blogs se utilizan, pueden tener una serie de beneficios, tanto académica como social, para los estudiantes con dificultades de aprendizaje, por ejemplo, los docentes pueden publicar tareas, notas de clase, conferencias de vídeo y otro material; esto es beneficioso para toda la clase, en especial permitiría a un estudiante, que lucha con la atención o el procesamiento auditivo, revisar los materiales variados.

En (CITEd, 2008) se realiza un análisis de los principales beneficios del uso de blogging en el aula. De forma concreta se destacan los propósitos con los cuales un blog de discusión podría integrarse en el aula y servir a estudiantes con necesidades especiales:

- Estudiantes con dislexia pueden tener dificultades para encontrar las palabras adecuadas con rapidez, por lo que las discusiones en clase son difíciles para ellos; pero participar en una discusión en línea con sus compañeros puede contribuir a que al estudiante pueda pensar en su respuesta y publicarla cuando se sienta preparado para hacerlo.
- Un estudiante con disgrafía puede tener problemas con su clase, sobre todo si tiene que escribir con lápiz y papel. Sin embargo, cuando el profesor utiliza un blog para que los estudiantes respondan a las solicitudes por escrito, el mismo alumno puede participar plenamente, sobre todo si él o ella utiliza software de voz a texto o software de predicción de palabras para ayudarse en la elaboración de su escritura.
- Para los adultos mayores, un blog personal puede ser una oportunidad para expresar sus pensamientos y sentimientos y fomentar la escritura. Debido a que la escritura creativa y narrativa personal, tienden a ser de alto interés, pueden ayudar a estimular a los escritores renuentes o que luchan para escribir con más frecuencia (Lenhart, 2008). De hecho, un estudio reciente ha demostrado que los bloggers adolescentes tienden a escribir más a menudo (tanto online como offline) que los adolescentes sin blogs (eSchoolNews, 2008 & Lenhart, 2008).

5.2.7. Google Docs

Google Docs es una herramienta que permite crear, compartir, guardar y cargar documentos en diversos formatos sin la necesidad de almacenamiento adicional costoso, es gratuita, los documentos compartidos a través de Google Docs son compatibles con varias plataformas.

Muchas instituciones de educación superior están utilizando Google Apps o están considerando la adopción de esta herramienta en su campus. Recientemente, debido a las acciones de la Federación Nacional de Ciegos de los Estados Unidos¹⁵, Google ha realizado importantes mejoras de accesibilidad a Google Apps, sobre todo en lo que respecta a los usuarios con discapacidades visuales. Sin embargo, no se han realizado mejoras similares para los usuarios con otros tipos de discapacidades, como problemas de movilidad y discapacidades de aprendizaje o cognitivas.

5.3. CRITERIOS Y RECOMENDACIONES PARA EVALUAR LA ACCESIBILIDAD DE HERRAMIENTAS SOCIALES

La necesidad de mejorar la educación y con la finalidad de incluir y apoyar a estudiantes con diferentes discapacidades han conducido a la realización de estudios de análisis de problemas de accesibilidad, cómo han sido enfocados y sus posibles soluciones, cuáles son los servicios que ofrece la Web Social y qué se pueden aprovechar. Adicionalmente se ha realizado una recopilación de experiencias de otros proyectos enfocados a usuarios con necesidades específicas en el uso de tecnología social.

Antes de hablar puntualmente los problemas de accesibilidad de ciertos servicios sociales, a continuación se presentan estudios generales en relación al tema de accesibilidad y la Web Social.

5.3.1. Problemas de accesibilidad de la Web Social y propuestas de mejora

Aunque el software social ha hecho posible que cualquier persona pueda participar activamente como un autor en la sociedad del conocimiento y ha incrementado el uso interactivo de la web mediante la combinación de algunas herramientas disponibles en formas distintas, es necesario analizar hasta qué punto los servicios y el contenido creado socialmente, es accesible para las personas con discapacidades. A continuación se destacan ciertos problemas de accesibilidad que presentan ciertos servicios de la web social.

Javier Del Arco, Coordinador Científico de la Fundación Vodafone España, presenta una faceta excluyente de las redes sociales, “no son accesibles para las personas que padecen alguna

¹⁵ <http://www.nfb.org>

diversidad funcional, como el colectivo amplísimo de personas sordas, ciegas o con discapacidad motora, lo que no es ético ni asumible en el siglo XXI”. Del Arco denuncia que esta situación se da por “un error de diseño, al no aplicarse en su momento, cuando las redes sociales fueron diseñadas sin la formulación de accesibilidad universal”. En opinión del experto, la falta de accesibilidad se puede solventar “aplicando los estándares que se aplican para otras páginas Web accesibles, lo que depende únicamente de la sensibilidad social y suficiente por parte de los gestores de las redes”. Del Arco aclaró que no pide que se hagan redes sociales para estos colectivos, “porque eso sería igual de excluyente, además de introducirlos en guetos, lo que reclamó es que las que sean accesibles para ellos, se adapten a sus necesidades igual que se hace con los coches, las viviendas, los teléfonos o los ordenadores” (Oliva, 2012).

Además, según revela el estudio de (Suriá, 2012) existe “una relación inversa entre la motivación en la utilización de este recurso y la percepción sobre los efectos adversos de su uso. Ello sugiere la importancia que tienen para los jóvenes con discapacidad las redes sociales de internet en sus relaciones sociales.” (Suriá, 2012).

Por otro lado, a pesar de los problemas de accesibilidad que pueden ser identificados en la Web Social, también existen estudios, servicios y recursos que han tratado de contrarrestar esta situación.

En el trabajo de (Ramakrishnan, 2009) se exponen técnicas para mejorar la accesibilidad web de los usuarios con deficiencias visuales. La primera se enfoca en la navegación dirigida al contexto, que utiliza particionamiento de páginas web, técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural y Aprendizaje Automático; esto permite a los usuarios con discapacidad visual imitar la navegación de aquellos que no la tienen, ahorrando tiempo en escuchar cosas irrelevantes. La navegación contextual también ha tenido implicaciones en los dispositivos de mano con pantallas pequeñas, por lo que se ha implementado un algoritmo que hace que solamente se presenten en estos dispositivos las partes más relevantes de las páginas web. En segundo lugar, se presenta el sistema HearSay que es capaz de detectar las actualizaciones de las páginas web (por ejemplo cambios producidos por una comunidad de usuarios que etiquetan los recursos encontrados), con lo que el contenido dinámico sería más eficaz y accesible a las personas con discapacidad visual.

Sobre el último aspecto mencionado, actualización/notificación de páginas web (Brown et al., 2011) destaca el problema que subyace en redes sociales como Facebook, en la cual que los usuarios ciegos no son notificados inmediatamente si en una determinada página se ha realizado algún cambio o comentario, o si han recibido una invitación de amistad o si han sido etiquetados en una foto y muchas otras cosas. En este estudio presentan reglas para informar dichos cambios usando lectores de pantallas y navegadores de audio; finaliza con la

recomendación para que los desarrolladores implementen ciertos estándares a sus páginas y aplicaciones web.

En otro trabajo, (Hailpern et al., 2009) presentan un nuevo modelo de interacción para usuarios que utilizan lectores de pantalla; la propuesta es demostrada a través de un sistema llamado DTorial, un audio tutorial basado en contenido inscrustado en una aplicación o página web. Según el estudio realizado, este framework ha tenido una efectividad potencial para los usuarios de lectores de pantalla al momento de acceder a las aplicaciones y páginas web.

Por otro lado, los mashups se han convertido en buenos ejemplos de soluciones de accesibilidad, ya que obtienen lo mejor de las aplicaciones web y las combinan para dar un servicio de valor agregado. Las aplicaciones enriquecidas son otro ejemplo de mejora de la accesibilidad ya que ofrecen funcionalidades parecidas a las encontradas en las aplicaciones de escritorio.

A más de soluciones o propuestas lógicas o técnicas para mejorar la accesibilidad, también existen dispositivos físicos que pueden ayudar en ésta tarea. Entre ellos tenemos los dispositivos hápticos que permiten obtener estímulos sensoriales mediante el tacto. En (Zhu et al., 2011) se hace énfasis en la necesidad de que los diseñadores de páginas web brinden retroalimentación háptica para asegurarse que sus páginas y aplicaciones web estén a la medida cuando se usa estos dispositivos.

Otra solución para la mejora de la accesibilidad es presentada por (Sirvent et al., 2012), quienes describen una interfaz cerebro ordenador, que ha sido desarrollada para ayudar a las personas con discapacidad. Tres aplicaciones han sido desarrolladas utilizando éste paradigma. La primera es un navegador que permite acceso a internet y controlar la computadora. La segunda aplicación permite controlar un brazo robótico para manipular objetos. La tercera aplicación es una herramienta básica de comunicación que permite a las personas con discapacidad severa interactuar con otras personas utilizando los comando básicos relacionados con las emociones y necesidades. Todas las aplicaciones tienen interfaces visuales que muestran las diferentes opciones relacionadas con la aplicación. Para seleccionar un comando específico, el usuario debe centrarse en la opción deseada. Diferentes experimentos con voluntarios se han llevado a cabo, con el fin de validar las aplicaciones.

Para finalizar esta sección es importante considerar que el interés por lograr una Web Social más accesible ha dado lugar a varias iniciativas y proyectos enfocados a usuarios con discapacidades específicas, a continuación se nombran algunos de los más relevantes.

Discapnet¹⁶, es un proyecto financiado por la Fundación ONCE de España. En el año 2004, puso en marcha el Observatorio de la Accesibilidad TIC cuyo propósito es ofrecer una amplia perspectiva del estado de las redes sociales para que los responsables de las mismas puedan mejorar las condiciones de accesibilidad a sus usuarios finales, además de proporcionarles un mejor conocimiento de los aciertos e inconvenientes reconocidos por expertos y usuarios en las distintas redes sociales, esto aportará una mejor comprensión del diseño web accesible así como la mejora de estas comunidades.

(Drigas et al., 2005) presentó un sistema de aprendizaje que ofrece el lenguaje de signos y su respectivo texto en videos, ámbito muy importante en el sistema de e-learning, por supuesto enfocado a personas sordas; por lo tanto el usuario obtendrá una información bilingüe. El propósito principal de LS (Learning System), es proporcionar a los usuarios con discapacidad auditiva derechos iguales en el proceso educativo. El desarrollo está a cargo de Leonardo Da Vinci Framework Program, “DELFE” project, de la Unión Europea.

En el campo de e-learning (Freire, et al, 2009) presenta una pizarra interactiva (un prototipo de software) que permite a los estudiantes ciegos participar en las clases en directo. Los estudiantes no solo tienen acceso al audio sino que también pueden navegar en el texto y gráficos de la pizarra. En cuanto a los gráficos, el software utilizado realiza una descripción del mismo; y para navegar entre líneas de un texto específico se lo hace mediante la tecla tab. El estudiante utiliza lectores de pantalla debido a su discapacidad.

Otro proyecto interesante es “Facebook open to all?”, con base en la relevancia que actualmente tienen las redes sociales ya que permiten hacer amigos, compartir ideas y conocimiento, etc. Sin embargo (Buzzi et al., 2009) analiza como personas ciegas usando lectores de pantalla y sintetizadores pueden acceder a la web y redes sociales. Su caso de estudio se enfoca en Facebook, analiza la estructura de la página web, por lo que muestra que no existe un diseño apropiado para que un usuario ciego con la ayuda de un lector de pantalla pueda navegar de la mejor manera. Se exponen casos como el inicio de sesión, aceptar invitaciones de amigos, invitar amigos, e interacciones con otros usuarios; lo que concluye que para un ciego es muy difícil la navegación en esta red social, recomendando que es necesario que se organice dicha página en secciones lógicas y estructuradas.

Accedo 2.0, el proyecto piloto de red social para personas con discapacidad intelectual impulsado por Fundación Esplai junto a Fundación FASAD y UNED, gracias a los planes Avanza

¹⁶ <http://www.discalpnet.es/>

2, ya forma parte de la realidad social virtual de casi 200 personas, de 8 centros pertenecientes a diversas comunidades autónomas. Según su página de acceso: “red social Accedo 2.0 para personas con discapacidad intelectual, es un espacio de ocio educativo y de comunicación a través de las TIC, una comunidad social online accesible que ayuda a la inclusión social de las personas con diversidad funcional, y que haga, en definitiva, que la Sociedad de la Información sea de todos.” (Fundación Esplai, 2012)

Amóvil¹⁷, es un espacio en Internet que trata de ayudar a identificar dispositivos móviles que se adapten tanto a las características personales como a las preferencias de uso. Uno de los objetivos básicos de Amóvil y sin el cual el proyecto no sería posible, es promover la participación de usuarios con discapacidad, expertos en accesibilidad, fabricantes y operadores de telefonía móvil mediante la generación de opinión. Con tal fin, Amóvil dispone de un entorno colaborativo. Sólo gracias a la colaboración de todos será posible mantener actualizada una base de conocimiento sobre la accesibilidad de las tecnologías del entorno de las comunicaciones móviles. Cofinanciado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de España, dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011. (TSI-040200-2009-46. Estudio experimental para la identificación y comparación de tecnologías de Internet móvil accesibles y fáciles de usar).

Conecta2¹⁸, FEAPS (Confederación Española de Organizaciones en favor de las Personas con Discapacidad Intelectual) ha puesto en marcha una nueva Red Social para familias de personas con Discapacidad intelectual. Nace con varias comunidades: una de hermanos y hermanas de personas con discapacidad intelectual. Otra de padres que acaban de enterarse de que tienen un hijo con discapacidad intelectual o del desarrollo. Y otra sobre educación inclusiva.

5.3.2. Evaluación de la Accesibilidad

Para evaluar la accesibilidad de cualquier servicio social, la W3C ofrece “Las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0”¹⁹, que definen cómo crear contenido web más accesible para las personas con discapacidad. La accesibilidad considera un amplio rango de discapacidades, tales como: visuales, auditivas, físicas, del habla, cognitivas, del lenguaje, de aprendizaje y neurológicas. Aunque estas pautas cubren un amplio

¹⁷ <http://www.amovil.es/es-ES/Default.aspx>

¹⁸ <http://conecta2.socialbyseidor.com/>

¹⁹ <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag20>

rango de discapacidades, no son suficientes para satisfacer las necesidades de personas con todos los tipos, grados y combinaciones de discapacidad posibles. Estas pautas también ayudan a que el contenido sea más usable para las personas mayores, que ven sus habilidades reducidas a causa de la edad y, a menudo, mejoran la usabilidad para los usuarios en general.

Las WCAG 2.0 se han desarrollado mediante el proceso del W3C en cooperación con individuos y organizaciones en todo el mundo, con el fin de proporcionar un estándar compartido para la accesibilidad del contenido web que satisfaga las necesidades de personas, organizaciones y gobiernos a nivel internacional. Las WCAG 2.0 se basan en las WCAG 1.0 y se han diseñado para ser aplicadas a una amplia gama de tecnologías web ahora y en el futuro, y para ser verificables con una combinación de pruebas automatizadas y evaluación humana.²⁰ Los criterios de conformidad de las WCAG 2.0 están escritos como enunciados verificables no específicos de ninguna tecnología²¹.

Para determinar el grado de accesibilidad en las plataformas y servicios sociales se han encontrado otras metodologías y algunos estudios que evalúan el grado de cumplimiento de de los criterios de accesibilidad por ejemplo:

En el proyecto Discapnet referido previamente, se aplicó una metodología elaborada por Technosite²² y basada en una recomendación de W3C/WAI²³. Dentro de este marco de trabajo se evalúa el grado de cumplimiento de doce aspectos o criterios de accesibilidad que sintetizan la mayoría de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0 de W3C/WAI (WCAG 1.0), correspondientes a los niveles A y AA, así como las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 2.0 (WCAG 2.0). Para obtener mejores resultados se utilizaron dos evaluaciones: una evaluación técnica y una de usuario, tratando de que estas dos sean lo más equivalentes posibles para que se puedan comparar los resultados.

Finalmente se constató que el usuario en lo que se refiere a las valoraciones de accesibilidad es bastante positivo en relación con el análisis técnico; esta peculiaridad se da porque los usuarios finales están acostumbrados a tener que superar barreras

²⁰ <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/>

²¹ En el blog de Olga Carreras Montoto se ha compartido una hoja de cálculo para ayudar a recoger los datos obtenidos de una revisión automática y manual de accesibilidad web de acuerdo a las WCAG 2.0
[http://www.usableyaccesible.com/archivos/herramienta_consultoria_accesibilidad_WCAG2.xlsx]

²² <http://www.technosite.es/>

²³ <http://www.w3.org/WAI/>

para poder navegar, pero es necesario aclarar que las barreras existen y hay que poner los medios para superarlas.

En este mismo sentido (Fernandes, 2012) realizó un estudio experimental para entender las propiedades de accesibilidad web desde dos criterios de evaluación: utilizando técnicas y lineamientos para accesibilidad de contenido web 2.0 (Web Content Accessibility Guidelines, WCAG) dirigida a las páginas a medida que llegan al navegador; y utilizando WCAG 2.0, pero evaluando las páginas después que las ha procesado el navegador, así como serán entregadas al usuario final. Los resultados han ayudado a caracterizar algunas propiedades de accesibilidad en la web, permitiendo validar que algunas páginas buenas en realidad eran malas y otras malas en realidad eran peores.

El mismo autor realizó un estudio sobre accesibilidad de aplicaciones web enriquecidas (Rich Internet Applications, RIA) (Fernandes, 2012), el cual evaluó contenido dinámico mediante la activación de posibles eventos que cambien parte de la página Web. En esta experimentación se utilizó la herramienta QualWeb evaluator 3.0, creada para la caracterización de la web Portuguesa, para que sirva como punto de partida y con estas experiencias poder replicar en otros países.

A continuación se señalan algunos de los criterios y recomendaciones:

- La infraestructura que se adopte debe fomentar un modelo educativo colaborativo, horizontal, abierto en el que el estudiante esté en el centro del modelo y el docente cumpla su rol de guiar el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Se debe asumir el software como servicio y no como producto (la Web es la plataforma), lo que significa que las herramientas y sus contenidos existen en la propia Web (accesibles desde cualquier lugar). Por tanto los docentes y estudiantes usarán estos servicios en sus actividades académicas y de investigación, porque son simples, están centradas en el usuario, son atractivos, amigables, se mantienen en permanente innovación y son libres de cargo.
- Usar Software Social que permita escritura, interacción, revisión y depuración colaborativa. Las herramientas Web 2.0 seleccionadas permitirán publicar, compartir y depurar ideas, contenido, información personal y enlaces fácilmente.
- Uso de Web Services con APIs abiertas (Google Maps API, Amazon API, Flickr API, Twitter API) que permitan re-uso creativo (nuevos web services y mashups) tanto de contenidos como de los mismos servicios.
- Desarrollo de la Inteligencia Colectiva y el efecto de red. Los campos del conocimiento científico tiene un paralelismo con el concepto de las herramientas sociales tipo blog o wikis, que son editables todo el tiempo a modo de revisión entre pares, en los cuales las nuevas entradas, la ampliación de conceptos, y la revisión de contenidos son el resultado de la articulación de la inteligencia colectiva en acciones individuales simples que puedan generar

comportamientos complejos y sorprendentes (Piedra, 2007, 2008). El efecto de red que se obtiene a partir de las contribuciones de los usuarios, es la clave para tener éxito en las iniciativas de recursos abiertos en la era de las herramientas basadas en software social.

- Los usuarios son co-desarrolladores y software como servicio, lo que pone fin del ciclo de versionamiento del software. El pronunciamiento del open source, “liberar el software lo antes posible y liberar con frecuencia” debe ser cambiado por una posición más radical “el beta perpetuo” en que el servicio es desarrollado abierta y diariamente a partir del aprendizaje constante que resulta del consumo de los servicios por parte de los usuarios.
- Filtrado colaborativo y autoregulación social, esto es, contar con capacidades para descubrir los recursos de mayor importancia e interés a través de técnicas de filtrado, calificación de aportes, promoción de diálogos a través de facilidades para consignar comentarios, recomendaciones y enlaces cruzados a los recursos en las redes sociales.
- Disposición y uso de servicios basados en feeds RSS -Really Simple Syndication-, tanto para entregar como para recibir continuamente actualizaciones de los sitios web a través de lectores de feeds tal como Google Reader -<http://www.google.com/reader>- o netvibes.com sin necesidad de visitar las páginas web. Con esto se contribuye a la construcción de bibliotecas personales de los usuarios de los diversos sitios, con información respecto al contenido (texto, imágenes, pod o video cast) los enlaces y una clasificación de acuerdo a la relevancia del contenido.
- Catalogación humana de contenidos, todo recurso de aprendizaje debe añadir socialmente metadatos y etiquetas (tags) que permitan organizar los repositorios digitales, categorizar el contenido y contribuir con el mundo en un esquema ascendente (bottom-up), sin necesidad de expertos catalogadores. Los OERs deben ser catalogados por Folksonomía (combinación de gente + taxonomía) la «voz de la gente» (Kroski, 2005) en lugar de taxonomía tradicional, dado que estamos en una etapa en la que la web está creciendo y son los propios usuarios los que están en capacidad de proporcionar significado y los medios de encontrar las cosas a través del tagging.
- El contenido y los servicios/herramientas deben estar licenciados como contenido abierto, usando licencias como GNU/GPL y Creative Commons, en lugar de licencias rígidas del tipo todos los derechos reservados.
- Considerar que las herramientas y servicios Web 2.0 están incorporando diversos dispositivos para que se conecten a la nueva plataforma.

Ahora se presenta un análisis de los principales aspectos relacionados a la accesibilidad de algunos de los servicios sociales más populares. Las herramientas sociales que se analizan son:

- Youtube
- Twitter
- SlideShare
- Facebook
- Flickr

- Blogs
- Google Docs

5.3.2.1. Accesibilidad en Youtube

Estudios de Accesibilidad

A pesar de sus características y potencialidades youtube.com presenta varias barreras para personas con discapacidades, que hacen que su contenido sea inaccesible, especialmente, y como se detalla más adelante, debido a que su reproductor no presta la suficiente funcionalidad para ser utilizado a través de medios asistidos como los lectores de pantalla. A continuación, se detallan algunos estudios de accesibilidad realizados sobre el servicio de videos gratuito más popular.

La W3C Web Accessibility Initiative (WAI)²⁴ ha creado un documento con guías de accesibilidad y en uno de sus apartados se presenta la User Agent Accessibility Guidelines (UAAG) en donde se explica cómo construir agentes de usuario – navegadores web, reproductores multimedia y tecnologías de apoyo – para personas con discapacidades y en particular se señala como incrementar la accesibilidad al contenido presente en la Web (Moreno, 2011).

Como parte del proyecto Web Accessibility for Online Learning del consorcio CANnet²⁵, que se enfoca en estudiar y determinar guías para crear contenido de aprendizaje online accesible, se analiza el tema de la accesibilidad en videos y audio y se han identificado algunas de las limitaciones o carencias de los servicios de distribución de recursos multimedia que afectan el acceso y uso de este tipo de material por parte de personas con discapacidad audio-visual: se utilizan formatos de distribución inadecuados, tanto la transcripción de texto para audio, los subtítulos para video así como la descripción de audio para video son insuficientes o simplemente no existen.

Para afrontar estas carencias o limitaciones de accesibilidad tanto en el sitio de CANnet como en (Moreno, 2011) se resumen algunas alternativas que los medios de comunicación multimedia deberían tener, y que son recogidas también por la UAAG, para ser considerados accesibles: el contenido debe estar acompañado de medios alternativos como subtítulos o transcripciones en texto y lenguajes de señas (para personas con discapacidades auditivas), descripciones en audio (para personas con discapacidades visuales).

²⁴ <http://www.w3.org/WAI/>

²⁵ <http://www.cannect.org/>

Pero las recomendaciones no se limitan a las características que deben acompañar a las publicaciones multimedia, sino también a las características que deben tener los reproductores de estos medios, considerando que los éstos últimos pueden funcionar como aplicaciones nativas de un sistema operativo o funcionar como elementos embebidos en una página Web, que como se menciona en Media Player Accessibility²⁶, su nivel de accesibilidad varía según en el medio donde se utiliza.

En (Miyashita, 2007) se muestran las características, que debería tener un sitio Web dinámico que no solo permite la reproducción de contenido multimedia, sino que además realiza tareas como: búsqueda, manejo de listas de vídeos relacionados y más vistos, canales y descripciones de los vídeos, características que actualmente se encuentran en Youtube. Así mismo plantean la necesidad de crear un navegador para el contenido multimedia que supere las deficiencias de los navegadores actuales (problemas de navegación y sincronización de audio entre el vídeo y el software asistente).

Tomando en cuenta que una limitante para Youtube, es el acceso por teclado de los controles del reproductor, en Vision Australia²⁷, se han desarrollado scripts que permiten tener un acceso vía teclado a los controles del reproductor y se ha mejorado en cierta medida la interacción con los lectores de pantalla, permitiendo la correcta identificación de los botones de control.

Desde el punto de vista tecnológico, Youtube, presenta algunas deficiencias, como se comentó anteriormente, que hacen que su contenido sea poco accesible para personas con discapacidades, pero existen propuestas que trabajan para superar dichas limitaciones entre ellas: Youtube Player API²⁸ que a través de código JavaScript permite modificar los controles del reproductor de tal manera que permitirá adaptarlos a lectores de pantalla, adicionalmente como menciona (Moreno, 2011) existen otras alternativas para mejorar la accesibilidad a los controles del reproductor y reproductores accesibles que trabajan con las URL de los vídeo de Youtube.

Criterios y recomendaciones de accesibilidad

Es necesario clasificar los criterios de evaluación de accesibilidad para

²⁶ <http://webaim.org/techniques/captions/mediaplayers/>

²⁷ <http://www.visionaustralia.org/info.aspx?page=2260>

²⁸ https://developers.google.com/youtube/getting_started#player_apis

youtube, considerando que su reproductor está basado en Adobe Flash y se encuentra embebido dentro del código HTML de una página Web. De manera general y según la revisión bibliográfica realizada los criterios a tomar en cuenta para medir la accesibilidad de un reproductor multimedia embebido son, según (Miyashita, 2007):

1. Acceso a los controles del reproductor (audio y vídeo) a través del teclado y lectores de pantalla
2. Interfaces de usuario alternativas creadas a través del uso de metadatos externos.

En busca de criterios más específicos es necesario analizar las buenas prácticas propuestas por UAAG, que si bien presenta las guías generales para cualquier agente, entre ellos los reproductores multimedia, algunas de esas guías no están estrechamente relacionadas con los reproductores multimedia, por lo que en (Moreno, 2011) se hace una selección de los criterios que se pueden usar, mostrando una guía rápida para la evaluación de reproductores multimedia y que se resumen en la Tabla A.1

Tabla A.1. Criterios para evaluación de reproductores multimedia

Criterio de accesibilidad	Grupo
Contenido alternativo	Interfaces de usuarios
Resaltado	Interfaces de usuarios
Texto de configuración y vistas alternativas	Interfaces de usuarios
Configuración del volumen	Controles del reproductor
Configuración del sintetizador de voz	Controles del reproductor
Ventanas	Interfaces de usuario
Enfoque	Controles del reproductor e Interfaces de usuario
Acceso mediante teclado y navegación	Controles del reproductor
Preferencias	Controles del reproductor
Búsqueda en texto	Interfaces de usuarios

Configuración de la barra de herramientas	Controles del reproductor
Control de contenido que puede reducir la accesibilidad	Interfaces de usuarios
Mensajes innecesarios	Interfaces de usuarios
Documentación de las características de accesibilidad	Interfaces de usuarios

En base a los criterios señalados en la Tabla A.1, en (Moreno, 2011) se realiza una evaluación del nivel de accesibilidad de varios reproductores multimedia embebidos entre ellos Youtube, llegando a concluir que si bien el reproductor incluye ciertas características de accesibilidad para discapacitados, aún no es lo suficientemente accesible; señalando que sus principales deficiencias son: el acceso por teclado a los controles del reproductor y la dificultad de los lectores de pantalla para distinguir las funciones que controlan a un reproductor basado en Flash.

Otra de las evaluaciones realizadas en (Miyashita, 2007) y que se basa en el número de pulsaciones por teclado que los usuarios (clasificados como novatos y avanzados) deben ejecutar para realizar tareas como: a) Ejecutar el segundo vídeo destacado, b) Buscar una palabra y reproducir un vídeo de la lista de resultados y c) Silenciar el volumen, señala que usando un lector de pantalla las tareas necesitan de un número excesivo de pulsaciones del teclado u otras resultan prácticamente imposibles de ejecutar. Lo que demuestra la necesidad de realizar cambios en la forma de reproducir los vídeos en Youtube.

5.3.2.2. Accesibilidad en Twitter

Estudios de accesibilidad

En una nota de prensa publicada en el sitio de Discapnet²⁹ se recogen las palabras de Blanca Alcanda, Directora General de la empresa Technosite³⁰, respecto de la Accesibilidad de plataformas de Redes Sociales, y asegura que

²⁹ <http://www.discalpnet.es/castellano/Paginas/default.aspx>

³⁰ <http://www.technosite.es/>

las redes sociales tienen un nivel de accesibilidad “bajo”³¹. En concreto, el documento señala que el nivel de accesibilidad es “muy deficiente”, desde el punto de vista del análisis de requerimientos técnicos, y además, mientras que según la experiencia de los usuarios con discapacidad, el nivel es “deficiente”. En el estudio se han incluido un total de ocho plataformas, las más extendidas en España -Facebook, Tuenti, MySpace, Xing, LinkedIn, Twitter, Flickr y Windows Live Spaces.

En cuanto a twitter, el sitio de microblogging por excelencia, ha obtenido una sola estrella en el análisis técnico (accesibilidad muy deficiente), complementada con dos estrellas a través de la evaluación de los usuarios.

Para la evaluación del grado de accesibilidad en las plataformas de redes sociales se ha aplicado una nueva metodología elaborada por Technosite, que incluye el análisis del cumplimiento de doce aspectos o criterios de accesibilidad.

De todos ellos, el informe concluye que los de mayor nivel de cumplimiento se refieren al Acceso Multinavegador y al color. En este sentido, el estudio valora el acceso a través de diferentes navegadores y el empleo que realizan la mayoría de las redes sociales del color, con el contraste de las imágenes, el contraste del texto con el fondo y el uso semántico del color.

Por el contrario, el mayor volumen de “malas prácticas” tiene que ver con el uso de scripts no accesibles. Unos scripts inaccesibles para las ayudas técnicas pueden provocar graves dificultades de acceso a los diferentes servicios. En ocasiones suponen la aparición de mensajes en pantalla que pasan desapercibidos para el usuario, saltos de página o comportamientos inesperados.

Criterios y recomendaciones de accesibilidad

El Observatorio de Accesibilidad de DiscapNet ha elaborado una serie de recomendaciones de accesibilidad³², entre las que se destacan: la necesidad de desarrollar una codificación correcta capaz de ser interpretada de forma adecuada por los dispositivos de navegación de los usuarios con discapacidad; realizar un desarrollo accesible de los formularios; aplicar

³¹http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Observatorio_infoaccesibilidad/informesInfoaccesibilidad/Paginas/AccesibilidaddePlataformasdeRedesSociales.aspx

³²http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Observatorio_infoaccesibilidad/informesInfoaccesibilidad/Paginas/AccesibilidaddePlataformasdeRedesSociales.aspx

alternativas de texto a las imágenes; dar importancia a la utilización correcta de los encabezados, o tener en cuenta el contraste entre el contenido y el fondo.

Los incumplimientos de los criterios de accesibilidad detectados en twitter, y que pueden impedir un correcto acceso a usuarios con alguna discapacidad visual (ceguera), se resumen en la Tabla A.2.

Tabla A.2. Evaluación de accesibilidad de twitter según Estudio "Accesibilidad de Plataformas de Redes Sociales" de la Fundación ONCE

Categoría	Resultado de evaluación	Efecto
Estructura	Existen errores en los encabezados de sección, en otros casos no se los define; esto impide determinar las diferentes secciones de la página.	Afecta directamente en la navegación del sitio cuando se utiliza un lector de pantalla
Navegación y orientación	Algunos textos de enlaces no identifican correctamente su funcionalidad o dirección. Textos como las aplicaciones que utilizan los usuarios, los enlaces que se "twitteen" y las etiquetas, en muchos casos carecen de significado si se leen fuera de contexto. Algunos enlaces provocan la apertura de una nueva ventana del navegador sin informar al usuario	Los problemas de navegación y orientación pueden afectar de manera especial la experiencia de usuarios con ceguera, sordera y discapacidad intelectual
Tablas de maquetación	Aunque no es recomendable maquetar el contenido de una página web con tablas. Aun así, si se utilizan, hay que garantizar que su contenido, al alinearse, pueda ser leído correctamente por los dispositivos de asistencia a los usuarios	Usuarios con discapacidad visual (ceguera) pueden percibir barreras provocadas por el uso de tablas de maquetación en Twitter.
Scripts	Los scripts que se utilizan en el sitio de Twitter provocan la aparición de nuevo contenido y opciones en la página sin que la ayuda técnica lo identifique	Perdida de funcionalidad y acceso a una página. Lo cual afecta directamente a los dispositivos lectores de pantalla, programas de reconocimiento de voz y usuarios con discapacidad intelectual
Separación presentación/ contenido	Los valores utilizados para definir el tamaño de las fuentes se implementa en unidades absolutas	Aunque los usuarios no han encontrado barreras referidas a este criterio, el utilizar unidades absolutas para el tamaño de las fuentes puede limitar la posibilidad de ajustarlas en función de las necesidades de los usuarios

Aunque otros criterios diferentes de los mencionados en la Tabla **A.2**, presentan un mejor nivel de accesibilidad, aún así algunos incumplimientos suponen barreras para diferentes perfiles de usuario. Por ejemplo, aunque el **color** por lo general está bien asignado, se identifica algún caso en el que la combinación del color de primer plano y el de fondo genera problemas de acceso a usuarios con un resto visual bajo; los **formularios** que se utilizan, sobre todo en el proceso de alta, carecen de un etiquetado correcto, lo que ha provocado problemas a los usuarios que utilizan lectores de pantalla. Por último, las **tablas de datos** que se utilizan para presentar los contactos encontrados no se marcan correctamente,

lo que puede provocar dificultades de interpretación para los clientes de lectores de pantalla, al no poder asociar el título de las diferentes columnas con el contenido de las mismas.

5.3.2.3. Accesibilidad en SlideShare

Estudios de Accesibilidad

Como se mencionó anteriormente SlideShare es un sitio web para publicar presentaciones y todas sus funcionalidades pueden estar relacionadas con la accesibilidad; sin embargo para esto, es importante identificar cuales son las principales características y agruparlas según el tratamiento que se le puede dar (Martín, 2008):

Entre las características que proporciona slideshare y que deben ser accesibles, se identifican:

- Páginas generales: página principal y buscador de presentaciones.
- Herramientas de autor: interfaz para subir, editar y gestionar presentaciones, así como generar widgets de slideshare.
- Herramientas sociales: para compartir una presentación en sitios sociales, para embeber una presentación, para comentar, para utilizar grupos y eventos, etc. Aquí se debe valorar tanto la accesibilidad del proceso para usar la herramienta social como el código que genera Slideshare para incluir en el sitio social de destino.
- Agente de usuario: aplicación Flash que proporciona slideshare para la visualización y control de presentaciones; esto supone que a partir de ahora todas las presentaciones que sean subidas a SlideShare serán renderizadas o convertidas a HTML5 para que éstas sean visibles independientemente del sistema operativo que se esté utilizando (móvil, escritorio, etc) o del navegador.
- Características del contenido creado por el usuario, bajo cuya responsabilidad estará generar contenidos accesibles de acuerdo con el comportamiento de slideshare. Esto no sólo abarca las diapositivas de la presentación, sino otros elementos que pueden aparecer en las presentaciones como: la narración sonora, la transcripción textual, las notas de la presentación y los comentarios.

Criterios y recomendaciones de accesibilidad

El *Georgia Tech Center for Assistive Technology and Environmental Access*

con el proyecto GRADE³³, ha propuesto algunas guías de accesibilidad para contenido que se deben considerar al momento de crear las presentaciones:

- No utilizar la opción "Guardar como HTML" de PowerPoint porque creará código HTML con marcos sin título; esto significa que la navegación por la presentación será muy difícil para los estudiantes invidentes o con algún grado de discapacidad visual y para los estudiantes que acceden con un dispositivo móvil.
- Proporcionar un texto equivalente para todas las imágenes. Esto da a los dispositivos de accesibilidad como los lectores de pantalla una forma de describir el contenido de la imagen a un usuario que es ciego o tiene alguna otra discapacidad que impide que él o ella obtengan toda la información que la imagen tiene para ofrecer.
- Proporcionar un texto equivalente para cualquier archivo de audio con letras o palabras que se incluyan en el archivo de PowerPoint.
- Asegurar de que todos los enlaces estén visibles y no ocultos detrás de otros objetos como imágenes.
- Identificar claramente los cambios en el idioma del texto de un documento y cualquier equivalente.
- Si se utiliza un vídeo de presentación, se deben incluir subtítulos sincronizados para los sonidos o palabras que en el vídeo se utilizan, esto es importante para personas con discapacidad auditiva.
- Asegurar que las presentaciones que utilizan el color para transmitir la información sean comprensibles para las personas que no pueden percibir el color (por ejemplo, usuarios daltónicos). Puede que sea necesario proporcionar subtítulos que describan el color de las imágenes o gráficos.
- Utilizar un gran contraste entre los colores de fondo y los colores del texto. Los estudiantes con baja visión no puede ser capaz de leer el texto que no tenga un alto grado de contraste entre el texto y el fondo. Usar texto claro sobre fondo oscuro y texto oscuro sobre fondo claro.

³³ El proyecto GRADE's tiene por objetivo mejorar la accesibilidad de la Educación a Distancia para estudiantes con discapacidades, proporcionando: asistencia técnica, capacitación e investigación.

- Evitar el uso de imágenes intermitentes, éstas pueden causar convulsiones a los estudiantes con epilepsia fotosensible, y puede ser una distracción para los estudiantes con dificultades de aprendizaje.
- Utilizar un lenguaje más claro, sencillo y apropiado para las presentaciones. Diseñar presentaciones cortas y precisas, con esto se logra captar la atención del espectador durante más tiempo y evita que las personas con discapacidades cognitivas puedan distraerse.

5.3.2.4. Accesibilidad en Facebook

Estudios de Accesibilidad

Al surgir las aplicaciones web 2.0, en particular las aplicaciones RIA (*Rich Internet Application*) que pueden transmitir contenido dinámico, existe la necesidad de que sean diseñadas contemplando características que aseguren su calidad, para que no se excluya su uso a personas con discapacidades visuales, auditivas, motoras o que de alguna manera tienen algún tipo de discapacidad temporal.

El estudio realizado por (Buzzi et al., 2010) analiza cómo personas ciegas usando lectores de pantalla y sintetizadores de voz pueden acceder a la web y redes sociales, específicamente se estudia el uso de Facebook por personas con discapacidad visual que utilizan lectores de pantalla y se ha trabajado con el lector de pantalla JAWS³⁴ para Windows. Como resultado se han identificado problemas en cuanto a: navegación, actualización de estado e interacción con otros usuarios; es decir no se incorporan técnicas de accesibilidad para éste tipo de usuarios. A lo largo de su trabajo se analiza cada uno de los problemas identificados y se sugieren alternativas de solución.

Según (Buzzi et al., 2010), el uso de los lectores de pantalla ha dado algunos problemas para los usuarios ciegos:

1. **La lectura secuencial consume tiempo y recursos.** Se debería optar por otro tipo de estrategias.
2. **Dificultad para procesar el contenido de la página.** Al mezclar el contenido y la estructura hace difícil la lectura. Si el contenido de una tabla está estructurada por columnas y el lector lee fila por fila, la información va ser confusa para el usuario.

³⁴ <http://www.freedomscientific.com/products/fs/jaws-product-page.asp>

3. **Falta de contexto.** Cuando se utilizan los lectores de pantalla para la navegación en la web, puede ocurrir que porciones de texto no puedan ser leídas perdiendo el contexto de una determinada información.
4. **Un buen diseño debe ser accesible,** es decir, no solamente tiene que ser agradable a la vista del usuario, sino que debe tener una estructura de tal manera que facilite el trabajo a los lectores de pantalla. Por ejemplo un ciego puede pasar demasiado tiempo navegando sin encontrar las cosas relevantes que se publican en cualquier página.
5. **Dificultad para entender la interfaz gráfica.** Enlaces, contenido, etiquetas y botones deben tener un texto alternativo que expliquen o identifiquen estos elementos.
6. **Uso de descripciones de contenido multimedia.** Para una persona ciega es imposible ver una imagen o cualquier contenido multimedia, por lo tanto, estos elementos deben tener una descripción alternativa para que los lectores puedan dar información a estos usuarios.

(Buzzi et al., 2010) mencionan algunas experiencias con el lector de pantalla:

- Al momento de acceder a la página de inicio de Facebook el lector hace un reconocimiento aceptable de los elementos encontrados. Es decir, primero va a encontrar la etiqueta “Welcome to Facebook”, luego el enlace gráfico de Facebook y así sucesivamente por lo que puede considerarse accesible. Pero no existe un mecanismo para simplificar ésta interacción. Las principales características que mencionan en el estudio son: (a) No existe un mecanismo de particionamiento lógico tales como cabeceras, etiquetas ocultas, regiones, etc. (b) Dos tablas son detectadas por JAWS pero no existe una descripción para que les permita ser reconocidas: Login table y Signing-up table. (c) El formulario de ingreso (log-in) no es muy accesible, las etiquetas no están claramente identificadas por el lector, especialmente la relacionada con la contraseña. (d) Además algunos vínculos como los dos enlaces de los idiomas disponibles no son leídos por JAWS.
- Luego de la autenticación del usuario, se nota la carencia de un mecanismo diferente al visual, que permitan anunciar los nuevos eventos como: actualizaciones de estados de los amigos/conocidos, comentarios e invitaciones de amistad. No existe un mecanismo de notificación para usuarios que utilizan algún lector de pantalla.
- En el formulario de registro en la plataforma. El usuario navega con el lector hasta encontrarse con el formulario, el mismo que no presenta información de cuáles son los campos requeridos. Una vez que el usuario

registra los datos y si el correo electrónico y es erróneo, sólo se presenta una información visual y cuando se trata de Registrar y el foco de formulario está en el primer campo, lo que causa problemas al usuario para identificar el dato que está incorrecto. Para comprender lo que ocurre, es necesario leer el formulario en forma secuencial, cambiándose de modo de exploración a modo de edición. Esta acción puede ser difícil de realizar para principiantes y tediosa para usuarios experimentados.

- Desafortunadamente no existe un sonido, mensaje o cualquier otro mecanismo que alerte que es lo que está sucediendo.

Criterios y recomendaciones de accesibilidad

A continuación, se analiza el trabajo de (Buzzi et al., 2010) como un estudio importante dentro de aquellos efectuados con usuarios con discapacidad visual que utilizan lectores de pantalla y sintetizadores de voz, para navegar en la web. Básicamente un lector de pantalla es una tecnología que ayuda a los usuarios ciegos a interactuar con una computadora o cualquier otro dispositivo electrónico, por lo tanto es un mediador entre el usuario y el sistema operativo. (Buzzi, et al., 2010) utilizan: Screen reader JAWS para Windows³⁵ (v. 10 y 11) y Mozilla Firefox (version 3.5 y 3.0.5) IE (version 7). Los criterios para evaluar la herramienta son presentados en la Tabla A.3.

Tabla A.3. Criterios y resultados del estudio de (Buzzi et al., 2010)

Criterio	Resultados del estudio
Estructura: <ul style="list-style-type: none"> • Layout • Navegación 	<p>Facebook contiene un diseño muy complejo que dificulta el trabajo a los lectores de pantalla y por lo tanto a los usuarios que los utilizan.</p> <p>Al comenzar a leer una página web, el lector de pantalla realiza una lectura secuencial de la página HTML. Como consecuencia los usuarios dejan de utilizar el lector y prefieren la tecla Tab para navegar entre enlaces o explorar el contenido línea por línea. Esto genera retardos en las actividades que el usuario desea efectuar.</p>
Considerar subsistemas de	<p>Las aplicaciones y páginas web deben ser concebidas considerando los tres principales subsistemas de interacción el Modelo de procesamiento humano</p>

³⁵ <http://www.freedomscientific.com>

interacción:	(Bigham, 2007).
<ul style="list-style-type: none"> · Perceptivo · Motriz · Cognitivo 	Se puede identificar que Facebook no contempla funcionalidad para usuarios con discapacidad visual.
Técnicas de programación	Al analizar el código fuente se puede evidenciar que la plataforma está basada en Javascript y AJAX que son técnicas robustas de programación. Pero si la codificación no es la apropiada como es el caso de Facebook, ofrecerá una pobre accesibilidad cuando se utilizan los lectores de pantallas.
<ul style="list-style-type: none"> · Tecnologías RIA 	

En el estudio (DISCAPNET, 2010) se han analizado algunos criterios importantes para mejorar la accesibilidad. En la Tabla A.4, se muestran los resultados obtenidos de Facebook.

Tabla A.4. Resultados del análisis técnico y de la experiencia de usuario en Facebook (DISCAPNET, 2010)

Criterio	Análisis Técnico	Análisis Técnico	Experiencia de Usuario	Experiencia de Usuario
	Puntuación	Promedio	Puntuación	Penalizaciones
	total	Penalizaciones	Total	
Acceso multinavegador	10.00	0.00	10.00	0.00
Navegación y orientación	4.89	0.51	6.26	0.37
Formularios	6.01	0.40	9.21	0.08
Imágenes	9.85	0.01	3.68	0.63
Estructura	6.82	0.32	8.11	0.19
Separación presentación /contenido	3.07	0.69	7.63	0.24
Color	9.42	0.06	8.65	0.13

Tablas de maquetación	9.17	0.08	7.64	0.24
Tablas de datos	9.44	0.06	10.00	0.00
Scripts	1.79	0.82	7.26	0.27
Multimedia			9.45	0.06

NOTA: Las puntuaciones totales se han establecido en un rango de 0 -10 puntos, y las penalizaciones en un rango de 0 - 1.

5.3.2.5. Accesibilidad de Flickr

Uno de los aspectos con los que se puede asociar la accesibilidad de un recurso es con la facilidad de poder ser descubierto; es este sentido se han encontrado algunos trabajos que destacan la problemática y se proponen algunas soluciones para poder encontrar recursos en Flickr; en cuanto a accesibilidad para personas con necesidades especiales no se han encontrado estudios relacionados de forma directa.

Existe un número considerable de aplicaciones que se ocupan de aspectos importantes de las búsquedas; pero poseen deficiencias en lo que se refiere a la semántica. Hoy en día hay gran demanda por conocer las técnicas de acceso más adecuadas para el tratamiento de imágenes, de acuerdo a las necesidades y objetivos de cada usuario. El número de imágenes en la web sobrepasa los miles de millones, aunque existe una limitante en las búsquedas que no son en el idioma inglés; es decir, las consultas son generadas pero con poco o ningún resultado, causando molestia a los usuarios. Este no es el único problema: la ambigüedad de los conceptos buscados sigue siendo otra pregunta difícil y está todavía abierto en la recuperación de las imágenes. Las iniciativas que se han desarrollado incluyen un procedimiento de traducción automática en la arquitectura de búsqueda con el fin de hacer frente a las dificultades mencionadas (Popescu, A., 2008).

Para dar solución a los problemas de búsqueda, se plantea la utilización de la aplicación MLFLICKR, servicio de Flickr que permite reformular una consulta de usuario en otros idiomas, con el objetivo de eliminar la ambigüedad y enriquecer el número de respuestas. La traducción con esta herramienta, fue comparada con las herramientas de idioma de Google, teniendo un porcentaje de efectividad superior en un 20% (Popescu, 2008).

Otra experiencia, es en el contexto del etiquetado de las imágenes en Flickr, (Jimin et. al., 2009) proponen un algoritmo basado en consideraciones semánticas, con el objetivo de encontrar imágenes semánticamente semejantes de acuerdo a los criterios de búsqueda. El procedimiento nos indica si una imagen pertenece semánticamente al mismo grupo de las imágenes asociadas a una consulta de origen; mediante esta propuesta se podrían eliminar problemas de ambigüedad y ofrecer mayor exactitud al momento de recuperar resultados que el actual sistema utilizado por Flickr.

Los autores proponen un método de anotación de imágenes utilizando agrupaciones semánticas de Flickr. Para obtener los resultados de una consulta de una imagen determinada, se considera una palabra clave inicial para reducir el intervalo de imágenes relacionadas; a continuación, se obtiene desde Flickr las agrupaciones semánticas de la palabra clave y también las imágenes representativas de los grupos. El método también permite decidir la agrupación semántica a la que pertenece la imagen de la consulta; y posteriormente las anotaciones finales se extraen de las etiquetas de las imágenes más similares en el grupo seleccionado. El experimento de imágenes de prueba desde Flickr muestra que el método propuesto se comporta mejor que el método actual. (Jimin Jia, et. al., 2009).

Un esquema similar de búsqueda de etiquetas mediante un procesamiento multi-hilo ha sido propuesto por (Tungkasthan et al., 2012) para la búsqueda de imágenes en Flickr. Para una consulta de una imagen determinada basada en texto, el sistema automáticamente puede devolver resultados con imágenes más precisas determinando la similitud de etiquetas, aprovechando el API de Flickr disponible para multi-crawling. Los procesos multihilo son diseñados e implementados en la aplicación para superar el problema en la recuperación del proceso de imágenes; al final los autores del trabajo argumentan que, con su método se puede reducir mucho tiempo y esfuerzo al realizar las consultas y mejorar los resultados de una búsqueda.

5.3.2.6. Blogging

Un primer estudio revisado en (Carreras, 2008), menciona un conjunto de buenas prácticas para poder hacer que un blog sea usable y accesible. Para esto presenta un número de pasos a seguir para la evaluación del mismo (de forma concreta evalúa BLOGGER), con el objetivo de poder obtener resultados reales que generen acciones futuras y soluciones para un sin número de blogs libres en el web. En la Tabla A.5, se han resumido los principales aspectos considerados en la evaluación y las herramientas utilizadas.

Tabla A.5. Evaluación de Blogger según (Carrera, 2008)

Categoría	Propósito/Práctica	Herramienta/recurso
Código de marcado	Determinar la validez de el lenguaje de marcas	Markup Validation Service de la W3C (http://validator.w3.org/)
Estilos y CSS	Revisar si se han incluido elementos con el atributo "style" y "border" y determinar cómo estos influyen en la legibilidad del blog.	Web Accessibility Toolbar (www.visionaustralia.org.au/ais/toolbar), para determinar si el blog es perfectamente legible sin estilos. W3C CSS Validation Service (http://jigsaw.w3.org/css-validator) para verificar la existencia de errores de estilos y CSS
Imágenes	Verificar que las imágenes del blog, estén definidas en la CSS y que tengan el atributo "alt" o "longdesc	
Idioma	Verificar que el formato de codificación de caracteres utilizado en la página ofrezca el soporte para cualquier idioma	
Color	Verificar si en el recurso existe información basada en el color; el color del texto debe ofrecer suficiente contraste con el fondo	Vischeck (www.vischeck.com), simula la visualización de las páginas por personas con problemas de ceguera cromática Web Accessibility Toolbar de Explorer, comprueba que el blog sea legible en escala de grises y revisa el contraste de color
Funcionamiento	Revisar el contenido y los post en distintos navegadores, resoluciones y dispositivos Verificar la facilidad de navegación por el sitio; además verificar que el contenido es accesible en distintas resoluciones.	Emuladores para visualización del blog en dispositivos móviles: ready.mobi, Opera Mini Simulator o Emulador móvil Lynx (www.yellowpipe.com/yis/tools/lynx) navegador para visualizar en modo solo texto
Acrónimos y abreviaturas	Verificar el cumplimiento de marcado y uso de acrónimos y abreviaturas.	Algunas prácticas a comprobar se pueden encontrar en [http://www.sidar.org/funacti/inves/abrvsacr.php]

Categoría	Propósito/Práctica	Herramienta/recurso
Interacción con el sitio	Determinar si la interacción con el sitio puede mantenerse a pesar de desactivar los scripts en el navegador	
Enlaces accesibles y navegación	<p>Verificar que no existan enlaces rotos</p> <p>Revisar que los enlaces tengan un estilo adecuado (color) para ser reconocidos sin problema.</p> <p>Revisar que los enlaces sean accesibles utilizando sólo el teclado (es decir, se ha definido el atributo <i>accesskey</i> que permite incluir atajos de teclado), y que además lo sean en el orden adecuado</p> <p>Verificar si existe un menú superior "Saltar a" al comienzo de la página basado en la solución de la WAI.</p> <p>Comprobar si el texto de los enlaces es significativo (uso de atributo <i>title</i>) y si se incluyen descripciones semánticas en cada vínculo</p>	<p>Link Analyser, W3C Link Checker, links-rotos.com</p> <p>Para establecer atajos de teclado, considerar las pautas propuestas por la WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), en el punto 9.</p> <p>Pautas de accesibilidad al contenido de la W3C, en el punto 13 respecto de las prácticas para facilitar la navegación semántica</p>
Integral	Analizar de forma integral la accesibilidad de un sitio	TAW (www.tawdis.net/) para realizar una verificación de accesibilidad forma integral y global a todos los elementos y páginas que lo componen

5.3.2.7. Accesibilidad en GoogleDocs

Estudios de Accesibilidad

En el estudio de (Buzzi et al., 2010), se plantea el diseño e implementación de una modificación de la herramienta colaborativa Google Docs, que a través de un lector de pantalla y un sintetizador de voz intenta mejorar la experiencia del usuario en esta popular herramienta de trabajo en grupo, manteniendo su atractivo "look & feel". En dicho estudio abarcan la autenticación, la lista de documentos y las páginas de edición de texto implementadas incorporando criterios de accesibilidad.

Un estudio más específico en el ámbito de la accesibilidad para personas con

discapacidad, ha sido impulsada por ATHEN³⁶, red que formó el Grupo de Accesibilidad de Google Apps. El equipo está compuesto por expertos en accesibilidad de una variedad de instituciones de educación superior, los mismos que llevaron a cabo un conjunto de pruebas funcionales para evaluar si las personas con distintos tipos de discapacidad pueden desarrollar las funciones necesarias para utilizar eficazmente estas aplicaciones.

A más de la evaluación funcional, se llevó a cabo una evaluación técnica, la cual consistió en examinar el código utilizado en una aplicación y las interacciones entre la aplicación y el usuario final; se realiza con el propósito de asegurarse el cumplimiento de normas y estándares como WCAG.

La dificultad más grave para usar *Google Documents* ha sido determinada por la herramienta *Dragon Naturally Speaking*. Este software de reconocimiento de voz permite a los usuarios controlar sus ordenadores con comandos de voz, así como dictar texto directamente en las aplicaciones. Es decir, las personas con algún problema de movilidad serían las más afectadas.

Luego de las evaluaciones realizadas, en el estudio se concluye que³⁷, aunque Google ha incorporado mejoras significativas para los usuarios de lectores de pantalla cuando utilizan *Document* y *Document List*, aún así, sigue siendo insuficiente y las necesidades de las personas con tipos de discapacidad, diferente a la visual, no han sido cumplidas. Queda todavía mucho por hacer para asegurar que las personas con cualquier tipo de discapacidad puedan utilizar plenamente la suite de aplicaciones de Google.

Criterios y recomendaciones de accesibilidad

En el trabajo expuesto por (Mori et al., 2010), se utiliza un marco de normas para asegurar que la interfaz de usuario sea usable y accesible, y que además cumpla con las normas WAI WCAG 2.0 y ARIA, en cuanto a principios, normas y técnicas. Según se indica la modificación de las interfaces de usuario, en la que se invierte poco esfuerzo, puede convertir un entorno de trabajo complejo en un sitio más accesible y utilizable y sin perder su look & feel.

Como resultado del estudio de (Mori et al., 2011), y en base a un estudio previo en el que se experimentaba con un lector de pantalla más un

³⁶ ATHEN Access Technology Higher Education Network, es una asociación profesional y de la red de tecnología de acceso a la Educación Superior. El propósito de ATHEN es recoger y difundir las mejores prácticas en tecnología de acceso en el entorno de la educación superior, así como presentar una voz colectiva para la práctica profesional de la tecnología de acceso en la educación superior [<http://www.athenpro.org/>]

³⁷ <http://www.athenpro.org/google-docs-accessibility>

sintetizador de voz (Buzzi, et al., 2010), se sugiere considerar algunos aspectos cuando se desee hacer una guía de lineamientos más específica, que vendrían a complementar los lineamientos generales del W3C para accesibilidad de contenido web (W3C, 2008).

Dentro de lo que se refiere al desarrollo de un entorno de edición colaborativa, es importante considerar:

- **Edición operable:** quiere decir que las principales funciones de edición deben ser operables a través del teclado, incluso a través de combinaciones de teclas que se utilizan en los sistemas operativos, brindando cierta facilidad para cambiarse entre el espacio de edición, las barras de herramientas y otros menús o elementos interactivos. Abrir el editor en una ventana nueva podría mejorar mucho la facilidad de uso a través de lector de pantalla.
- **Conocimiento perceptible:** la información de usuarios conectados o desconectados y de lo que están haciendo, debería proveerse a las tecnologías de asistencia, y debería ser fácil de obtener en cualquier momento.
- **Co-edición entendible:** cuando más de un usuario está trabajando sobre el mismo documento, la misma porción o bloque de texto, estos cambios deben ser proporcionados a la tecnología de asistencia para que el usuario pueda conocer y entender rápidamente los cambios hechos por los demás usuarios.
- **Mensajes dinámicos y retroalimentación instantánea:** los comentarios y mensajes cortos o alertas deben ser claros, de manera que se facilite su lectura. Las alertas que se generen por errores o aciertos o por alguna acción en concreto (ej. cuando se aplique estilo negrita o cursiva) deberían ser suministradas a la tecnología de asistencia para que los usuarios sean rápidamente alertados.

5.4. SERVICIOS SOCIALES Y ACCESIBILIDAD EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (EVAS)

En América Latina en relación a la Educación Superior, los entornos virtuales de aprendizaje han sufrido una rápida evolución; en muchas instituciones hoy en día coexisten varios entornos virtuales debido a que fueron adoptados por diferentes actividades académicas en diferentes momentos o etapas, o porque algunas de ellas decidieron migrar a otro entorno (Ferrera, 2006).

Un análisis de los entornos virtuales ha sido realizado por Ariel Ferreira de la Universidad de Argentina. En el trabajo de (Ferreira, 2006) se destaca que no existe un consenso en cuál es el mejor EVA porque en este terreno intervienen diversos factores tanto institucionales, como políticos y económicos. Entre los entornos que más se han destacado y mayor penetración han tenido en el ámbito universitario, están (Ferreira, 2006): ATutor, .LRN, Fle3, Bazaar, Dokeos, ILIAS, Moodle, Caroline, Edustance, Jone e—education y WebCT.

Por otra parte, en América Latina existe una necesidad urgente de como usar las herramientas adecuadamente para facilitar la inclusión de población diversa, con este antecedente se presenta a continuación algunos estudios que abarcan esta temática:

La Unesco en el año 2005 (Unesco, 2005), realizó un estudio sobre las experiencias de formación docente utilizando tecnologías de información y comunicación, incluyendo los países de Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Paraguay y Perú. En el estudio se manifiesta lo siguiente; la incorporación de las tecnologías de comunicación e información a la formación docente es un imperativo, tanto para su propia formación como para el aprendizaje de sus alumnos. No solo implica apoyar a que los docentes conozcan y manejen equipos tecnológicos. Hace falta, sobre todo, contribuir a una reflexión acerca de su impacto en el aprendizaje, su uso adecuado, potencialidades y límites. A ésta altura del debate educativo, hay certeza de que ni las tecnologías son la panacea para los problemas de las escuelas, ni la educación puede seguir de espaldas a los cambios que ocurren a su alrededor

En el documento que presenta la UNESCO inicia con una caracterización general de las experiencias, señalando los criterios que se tuvieron en consideración para su elección, luego se describen brevemente cada una de ellas, posteriormente se señalan aspectos destacados y/o relevantes de las mismas. El siguiente capítulo consigna las principales tensiones, para ulteriormente realizar algunas recomendaciones que se recogen de estas experiencias (Unesco 2005).

Otro de los estudios realizados también por la Unesco es un Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para Personas con Discapacidad [Unesco 2012]. Entre las conclusiones más importantes del estudio, se pueden destacar:

- El uso de las TICs en la educación de personas con discapacidad es un ámbito de acción aún incipiente pero que a futuro tiene inmensas posibilidades bajo la condición de que se asuman políticas públicas con las asignaciones presupuestarias necesarias, a la vez que se difunda con celeridad y amplitud lo vasto del campo operativo que ofrecen en la educación de las personas con discapacidad, cuyo beneficio redundará en toda la comunidad.
- Es recomendable que la formación y la preparación en funciones se acompañe de la adquisición de equipos así como de las adaptaciones adecuadas de software y hardware que respondan a los retos que plantean

los estudiantes con discapacidad al sistema, a la institución y a la gestión de aula.

- Una alternativa deseable es la evolución de los centros de educación especial hacia centros de recursos tecnológicos no solamente de apoyo en términos de asesoría y consejería. Su efectividad y eficiencia estaría marcada por el conocimiento de la temática que les es propia constituyéndose el dominio de las TIC y de las TA en un valor diferenciador.
- Las computadoras no pueden ni deben continuar confinadas a las aulas de informática; es momento de que cobren presencia en el aula común donde docentes y estudiantes puedan acceder a ellas en el momento que lo requieran.
- La participación de las personas con discapacidad como actores de sus propios procesos define el nivel de pertinencia; entonces, es hora de la escucha atenta a los pronunciamientos que se tornan en demanda calificada.

Para finalizar esta sección, en la tabla **A.6.** se presenta un resumen de las características de accesibilidad y servicios sociales soportados por 4 de los EVAs más conocidos. Como se puede observar los servicios sociales más populares en los entornos virtuales de aprendizaje son los blogs y wikis. Y respecto de la accesibilidad, la especificación de accesibilidad de la W3C, WCAG es la que intenga ser cumplimentada por los entornos estudiados.

Tabla A.6. Cumplimiento de Accesibilidad y Servicios Sociales soportados en Entornos Virtuales de Aprendizaje

Plataforma Característica	Moodle	Sakai	.LRN	Atutor
Direcciones Web de referencia	http://docs.moodle.org/dev/Accessibility http://docs.moodle.org/dev/Moodle_Accessibility_Specification	http://www.sakaiproject.org/accessibility http://www.sakaiproject.org/oa-social	http://www.dotlrn.org/product http://www.viario.net/elearn/follet_o.pdf http://www.dotlrn.org/product/accessibility	http://atutor.ca/social/#featuresocial http://es.wikipedia.org/wiki/ATutor
Soporte de capacidades/estándares de accesibilidad Web	Acerca de la versión 1.8 de Moodle se menciona que su interfaz cumple con XHTML Estricto 1.0 y la mayoría de los estándares de accesibilidad.	En el sitio <i>accessibility</i> de Sakai, se menciona que están trabajando para cumplir con todas las pautas de Accesibilidad de Contenidos de la W3C (WCAG) 2.0, niveles A y AA; además intentan usar normas emergentes y las mejores técnicas de diseño (como WAI-ARIA Suite).	.LRN cumple el nivel AA de la WCAG 1.0 definida por la Web Accessibility Initiative (WAI) del W3C. También se ha validado con la sección 508 de US.	ATutor incluye algunas funcionalidades diseñadas para asegurar que el contenido sea accesible para todos los potenciales usuarios. ATutor cumple con las especificaciones de accesibilidad W3C WCAG 1.0 de nivel AA+
Herramientas o servicios sociales que incorpora	Moodle permite a los estudiantes trabajar de forma colaborativa mediante una wiki o Blog. Además incorpora el servicio de RSS.	Una de las herramientas sociales ofrecida por Sakai es la Wiki. Además para fomentar el trabajo colaborativo incorpora servicios como: chats, foros de discusión, entre otros.	.LRN puede integrar y utilizar características del Web 2.0, permitiendo la utilización de librerías de Ajax en cualquier lugar de la plataforma. Soporta: <ul style="list-style-type: none"> • Blogger. Posibilidad de tener blogs personales y de clases o comunidades con RSS. • Wiki. Permite hacer comentarios en las paginas, hacer tags al estilo del.icio.us y crear folksonomies. 	Tutor Social es un módulo de red social que permite a los usuarios de ATutor conectarse entre sí. Los usuarios pueden encontrar contactos, crear un perfil público, realizar el seguimiento de la actividad de la red, crear y unirse a grupos, y personalizar el entorno con cualquiera de los miles de gadgets.

5.5. CONCLUSIONES

Las herramientas colaborativas, con mayor frecuencia están siendo adoptadas en actividades de trabajo en grupo, sistemas de e-learning, educación a distancia y redes sociales. La colaboración es importante ya que incrementa y refuerza nuestro conocimiento, se comparten ideas, se obtiene retroalimentación, por lo tanto las aplicaciones de software colaborativo deberían ser accesibles y usables para todos.

Por tanto, el uso de prácticas educativas constructivas y colaborativas es una de las alternativas que debe ser impulsada por el sector universitario para que sus estudiantes y docentes adquieran competencias y habilidades que les permita una exitosa participación en la sociedad del conocimiento; en este sentido se concluye que:

- Las instituciones de Educación Superior que han adoptado el uso de herramientas sociales como parte de su proceso educativo están atravesando un cambio de paradigma que permite que sus estudiantes sean los productores de conocimiento y desarrollen competencias en un modelo de aprendizaje colaborativo.
- Las herramientas sociales utilizadas hoy en día por un gran porcentaje de la población estudiantil, a pesar de la gran popularidad que tienen presentan una falta de accesibilidad para las personas con diferentes tipos de discapacidad, mismas que se pueden solventar aplicando las herramientas diseñadas para estos fines específicos y estableciendo estándares que permitan tener herramientas educativas accesibles en la medida de lo posible, considerando que existen varias iniciativas y proyectos enfocados en mitigar estas situaciones.
- Mediante un estudio de accesibilidad de las herramientas sociales se ha determinado algunas directrices sobre como éstas se pueden incorporar a las plataformas de Educación Superior; si bien es cierto, no todas ofrecen las mismas posibilidades en relación a la accesibilidad de personas con necesidades específicas pero se convierten en el punto de partida para que se genere un cambio en la igualdad en la Educación Superior.
- Los criterios utilizados para evaluar accesibilidad de las diferentes herramientas de la Web Social, se han enfocado en la ayuda que nos brindan las herramientas desarrolladas, una vez detectados los problemas, para tomar las acciones necesarias para solventarlos paso a paso.
- El software Social o Web 2.0 provee una nueva ventana de oportunidades para la implementación de prácticas y recursos educativos abiertos así como el desarrollo de competencias indispensables en la sociedad del conocimiento: creatividad, capacidad analítica, conceptual, de resolución de problemas, de habilidades de comunicación y de trabajo en equipo.
- El rol de la educación en la sociedad del conocimiento requiere que los docentes transformen su papel de instructores, dispensadores de conocimientos por el de

facilitadores/mentores de prácticas educativas abiertas y colaborativas;

- El desarrollo de competencias, conocimientos y habilidades requiere que los estudiantes asuman un papel activo, constructivo y colaborativo en lugar de un comportamiento pasivo en que se recibe, digiere y reproduce el conocimiento.
- La alternativa a repositorios de objetos de aprendizaje, descendentes y centrados en el profesor, es la promoción de prácticas educativas abiertas que empoderen a docentes y estudiantes a alcanzar en base a su esfuerzo repositorios OER en la que ellos son co-creadores de contenidos abiertos. El acceso a recursos educativos no es una solución en sí misma, se requieren prácticas que fomenten una cultura que promueva la colaboración desde una perspectiva global y local (glocal).

5.6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADA & IT Accessibility Center. Universidad de Washington. Information Technology in Education Accessibility Checklist. Disponible en: <http://www.washington.edu/accessit/it-checklist/>
- André P. Freire, Flávia Linhalis, Sandro L. Bianchini, Renata P.M. Fortes, Maria da Graça C. Pimentel. Revealing the whiteboard to blind students: An inclusive approach to provide mediation in synchronous e-learning activities. University of São Paulo, ICMC, Dept. of Computer Science, P.O. Box 668, Postal Code 13.560-970 São Carlos, SP, (Brazil 2009)
- Alpuche, A. Rodríguez F. (2012): La Web Semántica, un catalizador de la formación docente ante los entornos personalizados de aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación N°7. Pages 16-28.
- Astorga-Paliza F. Ontologías para la accesibilidad a los medios de comunicación. Laboratorio DEI - Universidad Carlos III de Madrid Seminario Iberoamericano sobre Discapacidad y Accesibilidad en la Red (SIDAR).
- Bigham, J.P. y Ladner, R.E. (2007): "Accessmonkey: a collaborative scripting framework for web users and developers", Proceedings of the 2007 international cross- disciplinary conference on Web accessibility (W4A), ACM, pp. 25-34.
- Blood, R. (2002): The Weblog Handbook: Practical Advice on Creating and Maintaining Your Blog. Basic Books. ISBN-10: 073820756X.
- Burgess, G. y Alden, P. (2007): Guidelines for Effective Course Websites for Post-Secondary Students with Learning Disabilities. Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal, 14(4), 273-278
- Buzzi, M. Buzz, M. Leporini, B. Mori, G. y Penichet, V. (2010): Accessing Google docs via screen reader. Proceeding of the 12th international conference on Computers helping

- people with special needs: Part I. Pages 92-99
- Buzzi, M. C., Buzzi, M. Leporini, B. y Akhter, F. (2010): Is Facebook Really "Open" to All? IEEE International Symposium on Technology and Society.
 - Buzzi, M. C. and Buzzi, M. y Leporini, B. (2011): Web 2.0: Twitter and the blind. Proceedings of the 9th ACM SIGCHI Italian Chapter International Conference on Computer-Human Interaction: Facing Complexity, Alghero-Italy, ACM, 151-156
 - Buzzi María, Buzzi Marina, Leporini Barbara, Akther Fahim. Is Facebook open to all? (Italy 2010)
 - Brown Andy, Jay Caroline, Harper Simon. Tailored presentation of dynamic web content for audio browsers. School of Computer Science, University of Manchester, Kilburn Building, Oxford Road, Manchester. M13 9PL. UK. (UK 2011)
 - Bucos, M. & Dragulescu, B. & Veltan, M. (2010): Designing a semantic web ontology for E-learning in higher education.
 - Carrión, S., Rodríguez, G., Romero, A., (2010): OER's production cycle with social authorship and semantic tools, pp. 121 - 128
 - Castañeda de León, L. (2004): Revista Digital Universitaria - UNAM. Volumen 5 Número 10, ISSN:1067-6079
 - Carmona, E. Gallego, L. Muñoz A. (2008). El Dashboard Digital del Estudiante, Colombia. 33-34 pp.
 - Center for Implementing Technology in Education (CITEd) (2008): Blogs, Wikis and Text Messaging: What are the Implications for Students with Learning Disabilities, LD online. Disponible en [<http://www.ldonline.org/article/27426/>]
 - CERMI (Comité Español de Representantes de personas con Discapacidad). Personas con discapacidad y acceso a servicios educativos en Latinoamérica Análisis de situación, , Quito 2008. Edición febrero 2009. [en línea]. Disponible en: <http://bit.ly/RWFJ9s>
 - Coles, T. (2010): Using Twitter for student learning. Disponible en [<http://taitcoles.wordpress.com/tag/assessment-for-learning/>]. [Consultado a 1-julio-2012]
 - Cook, D.; Harniss, M. (2007). *Accessibility and Distance Learning: An Overview*. Access World. Disponible en: <http://www.afb.org/afbpress/pub.asp?DocID=aw080205>
 - Cooper, M. (2007): Accessibility of emerging rich web technologies: web 2.0 and the semantic web. Proceeding W4A '07 Proceedings of the 2007 international cross-disciplinary conference on Web accessibility (W4A). Pages 93-98
 - DISCAPNET Disponible en : http://www.discapnet.es/Observatorio/Observatorio_Accesibilidad%20redes%20sociales_Version_detallada.pdf [Consultado en: 2012-07-11]

- Drigas A.S., Kouremenos D., Kouremenos S. and Vrettaros J. An e-Learning System for the Deaf people. ITHET 6th Annual International Conference. (Dominican Republic 2005)
- EDUCAUSE Learning Initiative (ELI) (2008): 7 Things You Should Know About Flickr. Disponible en [<http://www.educause.edu/library/resources/7-things-you-should-know-about-flickr>]
- European Disability Forum. (2001). Eurobarometer survey 54.2 and Eurostat report: Disability and social participation in Europe (2001). Facts and figures about disability. Retrieved from http://www.edf-feph.org/Page_Generale.asp?DocID=12534
- Europe's Information Society (2008). *Towards an accessible information society* Communication from the comisión to the European Parliament, the council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Disponible en: http://ec.europa.eu/information_society/activities/einclusion/policy/accessibility/com_2008/index_en.htm
- Fernandes, N., Carriço, L. (2012): A macroscopic web accessibility evaluation at different processing phases. Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility (Proceeding W4A, 2012). Article No. 18.
- Fernandes, N., Costa, D., Neves, S., Duarte, C., Carriço, L. (2012): Evaluating the accessibility of Rich Internet Applications. Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility (Proceeding W4A, 2012). Article No. 13.
- Ferreira, Ariel. (2006): Estado del Arte de los Entornos Virtuales Aprendizaje. Disponible en: http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Especializaciones/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Trabajos_Finales/Ariel_Ferreira_Szpiniak_EIAE.pdf. [Consultado en: 2012-12-20]
- Flickr public repository: http://docs.moodle.org/22/en/Flickr_public_repository, 2012
- Fulton, Aaron. (2010). Facebook Package disponible en: http://docs.moodle.org/20/en/Facebook_package [Consultado en: 2012-07-11]
- García, R. Perdrix, F. Gimeno, J. Gil, R. Oliva, M. (2007): Acercando la Web Semántica a los Usuarios. II Jornadas sobre Ontologías y Web Semántica, WebSemántica'07 Zaragoza, Spain: Thomson-Paraninfo
- Georgia Tech Center for Assistive Technology and Environmental Access (2003 - 2012). Planning for Accessibility in Distance Education. Georgia Tech Research on Accessible Distance Education (GRADE). Disponible en: http://www.accesslearning.net/mod2/2_01.php [Consultado en: 2012-07-11]
- Gibson, B. 2007. Enabling and accessible Web 2.0. IBM Emerging Technologies, Westford, MA.

- Glennie, J., Harley, K., Butcher, N., Discourses in the Development of OER Practice and Policy, UNESCO, 2012
- Harper, S. Yesilada, Y. (2007) Web Authoring for Accessibility (WAfA). J. Web Sem. 5(3): 175-179
- Hailpern Joshua, Guarino Loretta, Boardman Richard. DTorial: An interactive tutorial framework for blind users in a Web 2.0 world. University of Illinois (USA 2009)
- Hong R., Wang M., Yuan X., Xu M., Jiang J., Yan S., Chua T. Video Accessibility Enhancement for Hearing-Impaired Users. ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications, Vol. 7S, No. 1, Article 24, Publication date: October 2011
- Jimin J., Nenghai Y., Yang, Xiaoguang R.(2008): Image annotation using semantic clusters from Flickr.
- Koehnke, M. Ignatova, T. Weicht, M. Bruder, I. (2008): Identifying Semantic Constructs in Web Documents to Improve Web Site Accessibility. Proceeding WISE '08 Proceedings of the 2008 international workshops on Web Information Systems Engineering Pages 92 – 101 (http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-85200-1_11).
- Kouroupetroglou, C. Salampasis, M. Manitsaris, A. (2006): A Semantic-web based framework for developing applications to improve accessibility in the WWW. Proceeding W4A '06 Proceedings of the 2006 international cross-disciplinary workshop on Web accessibility (W4A). Pages 98 - 108
- Lane A., Design and Development of OER: A Student Perspective, UNESCO, 2012.
- Lara, T. (2005): Blogs para educar. Usos de los blogs en una pedagogía constructivista. Telos Disponible en [\[http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo%3D2&rev%3D65.htm\]](http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo%3D2&rev%3D65.htm)
- Lego-Muñoz, C. y Towner, T. (2009): “Opening Facebook: How to Use Facebook in the College Classroom ”, Society for Information Technology and Teacher Education conference in Charleston, South Carolina.
- Lopes, R. & Carriço, L. (2010): Macroscopic characterisations of Web accessibility, New Review of Hypermedia and Multimedia, 16:3, 221-243
- NodeXL: Network Overview, Discovery and Exploration for Excel. <http://nodexl.codeplex.com/>, © 2006-2012 Microsoft
- Martín, S. (2008). Accesibilidad en Slideshare: ámbito. Disponible en: <http://seaccesible.blogspot.com/2008/12/accesibilidad-en-slideshare-mbito.html>. [Consultado en: 2012-07-11]
- Merayo, R. (2011): Rich Internet Applications (RIA) y Accesibilidad Web [online].

Hipertext.net, núm. 9. <http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-9/ria-accesibilidad-web.htm>

- Miyashita H., Sato D., Takagi H., Asakawa C. (2007) aiBrowser for Multimedia — Introducing Multimedia Content Accessibility for Visually Impaired Users. Proceedings of the 9th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility. Isbn: 978-1-59593-573-1, Pages: 91-98.ACM.
- Moreno L., Gonzalez M., Martínez P., Iglesias (2011) A. A Study of Accessibility Requirements for Media Players on the Web. Universal Access in Human-Computer Interaction. Design for All and eInclusion. Vol. 6765, Pages: 249-257, Isbn: 978-3-642-21671-8. Springer Berlin / Heidelberg.
- Mori, G., et al. (2010): Making "google docs" user interface more accessible for blind people. Proceeding of the First international conference on Advances in new technologies, interactive interfaces, and communicability. Pages 20-29
- Mori, G., et al. (2011): Collaborative editing for all: the google docs example. Proceedings of the 6th international conference on Universal access in human-computer interaction: applications and services - Volume Part IV. Pages 165-174
- Oliva, C. (2012), Redes Sociales y Jóvenes: Una intimidad cuestionada en Internet. APOSTA Revista de Ciencias Sociales [en línea] <http://www.apostadigital.com/revistav3/hemeroteca/coliva.pdf> [Consultado el 9 de Julio de 2012]
- Pernías, P. (2011). Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Disponible en: http://www.ntae.es/doku.php/alumnos:2011_gr7:compartemateriales:slideshare. [Consultado en: 2012-07-11]
- Piedra, N.,López, J., Chicaiza, J., Tovar, E., Martínez, O., An approach for Description of Open Educational Resources based on semantic technologies , 2010
- Pinto, M. (s.f.). *Evaluación de la calidad de recursos electrónicos educativos para el aprendizaje significativo*. Recuperado el 21 de 06 de 2010. Disponible en [http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1225103966_03_CADERNOII_p25_43_MPpdf.pdf]
- Plessers P. & Casteleyn S. & Yesilada Y. & Troyer O. & Stevens R. & Harper S., & Goble C. (2005). Accessibility: A Web Engineering Approach. Vrije Universiteit Brussel. School of Computer Science The University of Manchester Oxford Road, Manchester
- Popescu, A., Kanellos, I., Multilingual and Content Based Access to Flickr Images, 2008
- Ramakrishnan, Jalal, M., Yevgen, B., Muhammad, A., Faisal, A. (2009) Bridging the Web Accessibility Divide. Proceedings of the 4th International Workshop on Automated Specification and Verification of Web Systems (WWV 2008). Volume 235, 1 April 2009,

Pages 107–124

- Red Social Accedo 2.0. Disponible en <http://comunidad.accedo20.org/user> [consultado el 6 de julio de 2012], Fundación Esplai, Fundación FASAD, Fundación UNED, Plan Avanza2 del Gobierno de España.
- Red Social Conecta2, Disponible en <http://conecta2.socialbyseidor.com/> [Consultado el 5 de Julio de 2012], Fundación FEAPS.
- Red Pública SID, Disponible en <http://sid.usal.es/> [Consultado el 5 de Julio de 2012], Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y Universidad de Salamanca - Instituto Universitario de Integración en la Comunidad .
- Red Social incluD-Ed. Disponible en <http://www.includ-ed.eu/> [Consultado el 5 de Julio de 2012], Fundación ONCE.
- Reis, R., Escudeiro, Paula, Escudeiro, Nuno, Educational Resources for Mobile Wireless Devices: A Case Study, UNESCO, 2012
- Rodríguez N., Moreno M., Baldeón S., Cazar R. (2004), Integración de las personas con discapacidad en la Educación Superior en Ecuador. Digital Observatory for Higher Education in Latin America and the Caribbean. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001404/140488s.pdf>
- Romero, A., Piedra, N., Calidad de Contenidos en OCW, CREAD, 2010
- Romero, A., Piedra, N., Tovar, E., Quality model proposal for educational material production in OCW sites , Educon2011, 2011
- Shaojian Zhu, Ravi Kuber, Matthew Tretter, M. Sile O'Modhrain (2011) Identifying the effectiveness of using three different haptic devices for providing non visual access to the web. University of Michigan, USA.
- Seeman, L. (2004). The Semantic Web, Web Accessibility, and Device Independence. Proceedings of the 2004 international cross-disciplinary workshop on Web accessibility (W4A)
- Sirvent Blasco J.L., Iáñez E. , Úbeda A. , Azorín J.M. (2012). Visual evoked potential-based brain-machine interface applications to assist disabled people. Biomedical Neuroengineering Group (NBIO), Universidad Miguel Hernández de Elche, Alicante, Spain.
- Suriá, R. (2012), Discapacidad y adolescencia, ¿son factores que potencian el riesgo hacia la adicción a las redes sociales online?. Psiquiatria.com [en línea] <http://hdl.handle.net/10401/5442> [consultado el 9 de julio de 2012]
- Tungkasthan, A., Intarasema, S. ; Premchaiswadi, W. Tag Similarity for Flickr. 2012
- Unesco. (2005). Experiencias de formación docente utilizando tecnologías de información y comunicación. Disponible en:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001410/141010s.pdf> [Consultado en: 20 de diciembre del 2012]

- Unesco. (2012). Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para Personas con Discapacidad. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216382s.pdf> [Consultado en: 20 de diciembre del 2012]
- United Nations. (2006). Convention on the Rights of Persons with Disabilities. Retrieved from <http://www.un.org/disabilities/convention/conventionfull.shtml>
- Votis, K. Lopes, R. Tzovaras, D. Carriço L. & Likothanassis, S. (2009) A Semantic Accessibility Assessment Environment for Design and Development for the Web, HCI International 2009 (HCII 2009), San Diego, California, USA, 19-24
- W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Disponible en <http://www.w3.org/TR/WCAG20>. [Consultado en: 11 de Julio de 2012]
- Wentz, B., and Lazar, J. 2009. "Email Accessibility and Social Networking". LNCS Volume 5621/2009. Online Communities and Social Computing, DOI:10.1007/978-3-642-02774-1_15, pp. 134-140.
- Winter, C., et al. (2011): Accessibility Review of Open Educational Resources. AEGIS Conference Proceedings 2011. Pages 311–319
- Yusef Hassan Montero, Francisco J. Martín Fernández, 2003. Qué es la Accesibilidad Web(<http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm?iframe=true&width=90%&height=90%>)

6. Componente B: Evaluar el aporte de la Web Semántica y Linked Data en el mejoramiento del acceso a recursos y servicios en entornos de Educación Superior Virtual

6.1. MOTIVACIÓN

La globalización y la informatización, han cambiado de forma asombrosa la manera como los seres humanos trabajan, se relacionan, se divierten y estudian. Desde los orígenes de la Web, uno de los retos de la comunidad científica ha sido y continúa siendo investigar tecnologías que ayuden a organizar el conocimiento, de manera que sea posible recuperar aquella información concreta solicitada por el usuario. Así, gracias al éxito del concepto de la Web como repositorio global de contenidos hiperenlazados, se han logrado significativos avances con herramientas de búsqueda. Sin embargo, aunque estas herramientas son potentes como localizadores de páginas Web, continúan siendo bastante limitadas cuando se trata de extraer/recuperar información útil para los usuarios, procesar el significado o semántica de la información, recuperar el conocimiento que forma parte de las páginas web, o incluso cuando se trata de interpretar sentencias de búsqueda en el contexto de la necesidad del usuario.

Los datos que buscan los usuarios al estar embebidos dentro de las páginas Web, mezclados con formatos de presentación, no pueden ser procesados automáticamente y requieren que la interpretación sea hecha por seres humanos. Esto es, porque el contenido Web está en un formato orientado al consumo y comprensión humana, pero no procesable de forma automática por las máquinas. Ante esto, los investigadores de Ciencias de la Computación están enfocando sus trabajo en provocar la evolución de la Web clásica hacia un nuevo y prometedor modelo denominado Web Semántica.

La Web Semántica, mediante sus tecnologías, permite expresar datos, conocimiento y su significado mediante lenguajes formales, de esta manera es posible que agentes de software puedan identificar la semántica subyacente en estas representaciones. Esto significa que, la capacidad de entendimiento podrá ser asumida por las máquinas, para interpretar los datos que reciben del entorno, determinar su significado y generar nuevos datos mediante reglas lógicas.

Una de las motivaciones más grandes para el surgimiento de la Web Semántica ha sido la gran cantidad y heterogeneidad de contenido, usuarios, accesos y servicios de la Web actual; esto ha ocasionado que algunas tareas (por ejemplo encontrar recursos o material relevante), requieran un tiempo o esfuerzo excesivo para que sean realizadas por una persona.

Una de las consecuencias negativas que han surgido debido a la heterogeneidad y crecimiento exponencial de recursos, es el rendimiento de los buscadores Web. Y

aunque una de las principales aplicaciones de las tecnologías de la Web Semántica se orientan a la consulta y recuperación de información, en el campo de la accesibilidad Web se han comenzado a identificar potenciales mejoras y oportunidades de inclusión a sectores de la sociedad que tienen alguna limitación física o de aprendizaje.

En el ámbito de la educación superior, las instituciones académicas que están experimentando con aprendizaje basado en la Web se ha incrementado en los últimos años (Richardson, 2006), sin embargo, existen ciertas barreras técnicas y de infraestructura que impiden o dificultan el acceso y participación de sectores vulnerables de la población.

Para conseguir que las personas tengan la posibilidad de acceder de forma universal a los recursos y servicios académicos y científicos en el mundo, y por tanto, se beneficien de una educación accesible, es necesario promover dos tipos de acceso (Dardailler, 2000):

- Centrado en las máquinas, es decir, el contenido debe ser procesable y entendible por máquinas, de esta manera diferentes aplicaciones o agentes podrán determinar el significado de los datos que procesan y así realizar los ajustes al entorno o recursos, según lo requiera el usuario.
- Centrado en los usuarios, se refiere a que la interfaz de usuario (UI, User Interface) debe ser coherente y reflejar lo que el usuario requiere.

Este documento, se concentrará en presentar y analizar, cómo se puede conseguir el primer tipo de acceso y luego cómo este acceso contribuirá a mejorar la experiencia de los usuarios con discapacidades. Están fuera del alcance inicial de este documento, los temas relacionados al diseño de interfaces accesibles para los usuarios; aunque es necesario aclarar que, este aspecto, es un factor determinante a la hora de presentar y adaptar un recurso para diferentes grupos de personas; si se siguen buenas prácticas al momento de diseñar interfaces, será más fácil encargar la tarea de presentación a diferentes tecnologías, navegadores y aplicaciones de escritorio o de asistencia.

6.2. WEB SEMÁNTICA

La Web Semántica no es una nueva Web segregada de la actual. Es una extensión en la que la información se ofrece con un significado bien definido, permitiendo a ordenadores y personas trabajar de forma cooperativa (Berners-Lee et al., 2001; Hendler et al., 2002).

La web semántica mantiene los principios que han hecho un éxito de la web actual, como son de: descentralización, compartición, compatibilidad, máxima facilidad de acceso y contribución, o la apertura al crecimiento y uso no previstos de antemano. En este contexto un problema clave es alcanzar un entendimiento entre las partes que han de intervenir en la construcción y explotación de la web: usuarios, desarrolladores y programas de muy diverso perfil. La web semántica rescata la noción de ontología del campo de la Inteligencia Artificial como vehículo para cumplir este objetivo.

En esta sección, se presentan las tecnologías y conceptos base de esta fase de la Web, antes de discutir su impacto en la mejora de la accesibilidad Web.

6.2.1. Evolución de la Web

El éxito de la Web se basa en dos factores fundamentales: el protocolo HTTP³⁸ y el lenguaje HTML³⁹.

El protocolo HTTP permite una implementación sencilla de un sistema de comunicación que permite enviar cualquier fichero de forma fácil. El lenguaje HTML, proporciona un mecanismo sencillo y muy eficiente de creación de páginas enlazadas.

El protocolo HTTP es el conjunto de reglas para intercambiar archivos (texto, gráficas, imágenes, sonido, video y otros archivos multimedia) en la World Wide Web.

El lenguaje HTML, es un lenguaje de marcas (se insertan marcas o etiquetas en el texto) que permite representar de forma presentable el contenido (por ejemplo, imágenes), o enlaces a otros documentos (que es, precisamente, la característica más destacada de la web)

HTTP es el medio que ha sido testigo de las diferentes instancias de la Web. En febrero del 2008 Project10X anunció la publicación del reporte «Semantic Wave 2008 Report: Industry Roadmap to Web 3.0 and Multibillion Dollar Market Opportunities» que contiene un estudio de la evolución de la Web (Davis, 2008).

Inicialmente la World Wide Web (Berners-Lee, 2000), era un entorno estático poco actualizable y con limitadas características para la interacción con/entre los usuarios, a ésta web se ha convenido en llamar web 1.0. No existen versiones de la

³⁸<http://blog.nerion.es/2010/11/15/el-lenguaje-html-y-el-protocolo-http>

³⁹ <http://es.scribd.com/doc/54301490/8/Protocolo-HTTP-y-lenguaje-HTML>

Web, solo un acuerdo para entender los cambios paradigmáticos que se han ido sucediendo o están por venir: web 1.0 -estática-, 2.0 -social- o 3.0 -semántica-. En secciones previas de éste documento, se presentó a la Web 2.0 como la plataforma que ofrece un gran potencial de innovación en la educación. La siguiente etapa de la Web, la Web Semántica -o Web 3.0- está iniciando y se centra en representar significados, conectar conocimiento, y poner éstos a trabajar de modo que la experiencia de uso del Internet sea más relevante, útil, y divertido. Y la última etapa, la Web 4.0 será la que conecte inteligencias a través de una Web ubicua donde tanto las personas como las cosas razonen y se comuniquen juntas.

Una vez presentada la Web Social, a continuación se presenta el marco teórico de la Web Semántica, antes de discutir cómo sus tecnologías pueden mejorar la accesibilidad de los diferentes componentes del currículo académico.

6.2.2. Tecnologías de la Web Semántica

Una de las tecnologías base de la Web Semántica son los metadatos. Los metadatos no son más que descripciones de los datos y objetos del mundo real. Así al utilizar esquemas o estándares de metadatos para describir y catalogar personas (estudiantes, profesores, autodidactas), material educativo (cursos, lecciones, videos), entre otros, se facilita la ejecución de ciertas tareas o procesos educativos tales como: el descubrimiento de recursos educativos relevantes, la adaptación y mezcla de material, la personalización de contenidos y recursos de acuerdo a las necesidades y preferencias de los usuarios.

Otra de las tecnologías es **XML** (Extensible Markup Language); este lenguaje permite definir los datos a nivel sintáctico y es la base sobre la que se sustentan el resto de tecnologías de la Web Semántica.

Un documento XML representa de forma explícita los datos y la estructura de los recursos web; es decir, la codificación de un documento mediante XML, posibilita que una máquina pueda diferenciar entre el contenido y la presentación de un documento, a diferencia de un documento HTML en el que se mezcla la información con la presentación.

La definición adecuada de la estructura de un recurso Web y la codificación correcta de sus datos mediante XML, permitirán al usuario navegar fácilmente por sus componentes y garantizará la presentación de su contenido de una forma adecuada para personas con alguna discapacidad.

En conclusión, se puede decir que el uso de XML y los lenguajes semánticos derivados proveen un puente para conseguir que el contenido Web que es accesible para máquinas llegue a ser accesible también para las personas.

Sin embargo, a pesar de las posibilidades que ofrece XML para romper ciertas barreras y llegar al ideal de Web y recursos de acceso universal, existen algunas limitaciones al momento de codificar datos mediante un lenguaje sintáctico como XML; así resultaría complejo poder determinar el verdadero contexto o significado de dos datos o conceptos que compartan el mismo significado o la misma identidad.

Por tanto, para la resolución de conflictos de significado, la Web Semántica provee lenguajes como **RDF** (Resource Description Framework) que permiten especificar de forma explícita el significado de los datos.

RDF es el estándar aprobado por la W3C para la descripción de recursos Web y sigue el formalismo de representación de las redes semánticas, además está basado en XML, por tanto, hereda también sus características a la hora de mejorar la accesibilidad del contenido. De forma adicional, mediante RDF, se puede conseguir la reutilización, evolución y extensibilidad de esquemas de metadatos, así como mayor nivel de interoperabilidad y accesibilidad de los datos descritos.

El formato RDF tienen algunas ventajas respecto de las técnicas tradicionales de accesibilidad, como:

Descripción de múltiples alternativas de contenido para personas con problemas de discapacidad, como por ejemplo, representaciones auditivas, apoyo visual, etc.

Los perfiles de usuarios utilizados se pueden conectar a contenido Web y sus representaciones pueden ser optimizadas para otros usuarios.

Para el consumo de datos expresados en RDF, existen lenguajes que permiten acceder, consultar y filtrarlos. Uno de los lenguajes de consulta recomendados por la W3C es **SPARQL**⁴⁰ (SPARQL Protocol and RDF Query Language).

Una tecnología que ofrece la mayor capacidad y flexibilidad de representación semántica y que complementa a las tecnologías descritas hasta ahora son las **ontologías**. Una ontología es un modelo formal de representación de conocimiento que permite a las personas y máquinas utilizar y procesar no solo datos sino conocimiento.

En el contexto de la Web, una ontología puede ser utilizada como vocabulario consensuado para describir los conceptos, relaciones y demás términos presentes en un dominio de conocimiento; a partir de esta esquema es posible comenzar a describir en RDF individuos o instancias específicas de un concepto o una clase.

⁴⁰ <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>

Si información relacionada a las distintas preferencias y necesidades de acceso que tienen las personas con discapacidades fuera modelada mediante esquemas consensuados como las ontologías, se tendría un marco de referencia para el desarrollo de aplicaciones accesibles y la descripción de sus componentes de manera que el contenido pueda ser presentado y adaptado a las diferentes necesidades de las personas.

En el ámbito de la Web, la aplicación de todas estas tecnologías consiguen un efecto sinérgico para mejorar la accesibilidad del contenido Web. Así, de forma independiente al dominio de conocimiento, al esquema de metadatos utilizado para representar los datos de ese dominio, al repositorio de almacenamiento donde están los datos y a las plataformas y herramientas utilizadas, es posible acceder, recuperar y entender cualquier descripción RDF disponible en la Web. Esta característica, permite conseguir interoperabilidad y accesibilidad de datos a un nivel superior del que se había podido alcanzar en la Web hasta ahora.

Para completar esta breve referencia a la Web Semántica, no se puede dejar de destacar una visión que en los últimos ha tenido un desarrollo impresionante, la **Web de Datos**, espacio en el cual los recursos y objetos son descritos mediante RDF y son enlazados mediante relaciones semánticas.

Los datos RDF pueden venir en toda clase de formatos, lenguajes, estilos, estructuras. Este enfoque de la Web Semántica está alineado con la visión original que tuvo Berners-Lee de la Web a finales de 1980 en el que el significado de la información tiene un rol clave y la información está almacenada dentro de una base de datos global, distribuida y de datos enlazados a través de la Web.

A diferencia de la Web actual de documentos enlazados, una Web de datos enlazados permite describir modelos de datos, conceptos y propiedades de datos, que luego se conectan, se consultan y recombina desde la Web en nuevas vías de desarrollo, como si éstos simplemente fueran parte de una base de datos global.

La contribución principal de este planteamiento es que la Web de Datos enlazados supone una evolución de la Web actual hacia un espacio global de información en el que la navegación se realiza a través de datos estructurados y enlazados en vez de realizarse a través de documentos como sucede ahora. Por tanto, con este antecedente se puede concluir que estos avances pueden ser una vía para soportar interoperabilidad y reusabilidad de datos definidos semánticamente y accesibilidad de datos tanto para el consumo de máquinas como de todos los usuarios de la Web.

Si bien es cierto que el surgimiento de múltiples iniciativas Linked Data, que intentan poblar la Web con datos enlazados, se podrá mejorar la accesibilidad Web, también

es necesario reflexionar en cómo estos datos que están ideados para ser consumidos por las máquinas, podrán ser accedidos y entendidos por las personas. Como lo señala (Müller, 2010), mientras más y más sitios y servicios web usen información publicada como Linked Data, se debe asegurar que esta información es accesible a todas las personas (incluyendo a quienes tienen capacidades especiales).

En la siguiente sección se detalla un poco más las tecnologías semánticas que gracias al interés despertado por la iniciativa Linked Data han sido objeto de mayor aplicación en la Web.

6.2.3. Linked Data

Actualmente, la Web Semántica es la Web de Datos enlazados. Los Datos Enlazados es la forma que tiene la Web Semántica de vincular los distintos datos que están distribuidos en la Web, de forma que se referencian de la misma forma que lo hacen los enlaces de las páginas web.

La Web Semántica no se trata únicamente de la publicación de datos en la Web, sino que éstos se pueden vincular a otros, de forma que las personas y las máquinas puedan explorar la web de los datos, pudiendo llegar a información relacionada que se hace referencia desde otros datos iniciales.

De la misma forma que la web de documentos, la web de los datos se construye mediante documentos en la web. Sin embargo, y a diferencia de la web del documentos, donde los enlaces son relaciones entre puntos de los documentos escritos en HTML, los datos enlazan cosas arbitrarias que se describen en RDF.

El término "datos vinculados" hace referencia al método con el que se pueden mostrar, intercambiar y conectar datos a través de URIs⁴¹ en la Web; es decir una gran base de datos interconectados y distribuidos en la Web.

En la Web actual se puede establecer links o enlaces a otras páginas, sin embargo lo que se pretende con la iniciativa del proyecto de Linked Data - surge dentro de marco general de la Web semántica - es hacer lo mismo pero con datos puros, que sean entendibles tanto por humanos como por computadores, teniendo en cuenta que en la web actual los computadores no entienden las páginas web, sólo las muestran.

El objetivo del proyecto Linking Open Data desarrollado por el grupo de la W3C encargado de divulgar y explicar la Web semántica es ampliar la web con una

⁴¹ URI. Identificador Uniforme de Recursos.

base de datos común mediante la publicación en la Web de bases de datos en RDF y mediante el establecimiento de enlaces RDF entre datos de diferentes fuentes (Berners-Lee, 2006).

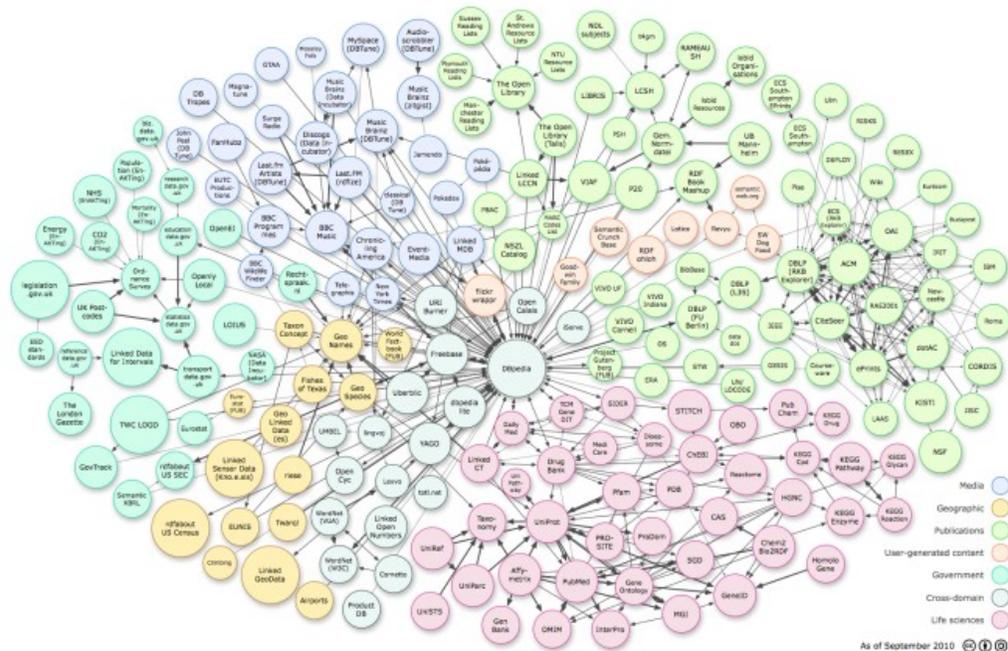


Figura B.1 Nube de Datos Enlazados

Según la W3C en octubre de 2007 se registraron conjuntos de datos de más de dos millones de tripletas, relacionados entre sí por medio de más de dos millones de enlaces RDF. Sin embargo éste número a cambiado rápidamente, en la actualidad se tiene 203 datasets, con 25 billones de tripletas, relacionadas entre sí por alrededor de 395 millones de enlaces RDF.

La Figura B.1, representa a distintos conjuntos de datos de diversos tipos, organizados mediante colores por dominios. Estos conjuntos de datos están conectados entre sí de forma que compongan la “Nube de Linked Data” o “Nube de Datos Enlazados”.

“El enorme éxito y la adopción generalizada del enfoque de Linked Data (Datos Enlazados) ha llevado a la disponibilidad de grandes cantidades de datos públicos, como DBpedia, RDF WordNet o la iniciativa data.gov.uk. A pesar que el enfoque Datos Enlazados no se ha adoptado aún ampliamente en el dominio

de e-Learning, se observan las posibilidades que brinda de proporcionar una integración significativa, automatizada y personalizada de los diversos recursos de aprendizaje” (Guzmán, Motz y Rodrigues da Silva, 2011). Más adelante, en este trabajo se analizará como las tecnologías semánticas y enfoque de datos enlazados pueden contribuir a mejorar la accesibilidad de los distintos componentes de un currículo académico.

6.2.3.1. Principios de Linked Data

Linked Data se basa en cuatro principios básicos (Berners-Lee, 2006) y necesarios que ayudaran al crecimiento de la Web, definidos por Tim Berners-Lee.

1. Usar URIs para identificar los recursos publicados en la Web. Al nombrar los conceptos o cosas mediante URIs, se establece un identificador único, lo cual reduce problemas ya que no podrá haber errores de que dos recursos tengan el mismo URI.
2. Usar URIs HTTP, la mayoría de los recursos son accedidos a través de HTTP, es por esto que se utiliza este protocolo, para asegurar el acceso a los recursos. Es decir proporcionar un camino simple para crear un nombre único global, se utiliza los URI HTTP como un medio de acceso a la información de otros recursos en la web (Berners-Lee, 2006).
3. Ofrecer información sobre los recursos usando RDF.
4. Incluir enlaces a otros URIs, de forma que se potencie el descubrimiento de información en la Web.

Se enfatiza en el acceso web a los datos utilizando las tecnologías web existentes, tales como URIs y HTTP, con la finalidad de que podamos heredar todos los mecanismos de HTTP ya existentes. En la web de documentos, las personas en su mayoría publican documentos no estructurados y vinculan estos, usando enlaces (hyperlinks). Linked Data cambia el paradigma de la publicación de documentos a la publicación de los datos y de los hyperlinks a data-linking.

Linked Data trata que los datos estén disponibles de forma estándar, para que otros puedan utilizar y enlazarlos. Esto es esencial para conectar los datos que tenemos en una red global. Debido al efecto de la red, la utilidad de los datos aumenta cuanto más se vincula con otros datos. Esto constituye un bien común de datos donde las personas y organizaciones pueden publicar y consumir datos sobre cualquier cosa. Esta red de datos común es llamada Web de Datos. La inesperada reutilización de la información es el valor agregado de la web. Las organizaciones se

benefician al estar en esta red de datos global, accesible tanto para las personas y máquinas, logrando más a través de la compartición de sus datos y la colaboración que estando cerrada y aislada de la demás.

6.2.3.2. Proceso de Publicación de Datos

“Antes de decidir sobre las herramientas a utilizar para la publicación de los datos, se debe conocer el dominio de datos a publicar, su nivel de cambios, su grado de confidencialidad y por supuesto su origen. Para datos existentes en bases de datos relacionales, planillas excel o páginas web existen varias herramientas accesibles para generar su transformación a la representación RDF deseada” (Guzmán, Motz y Rodrigues da Silva, 2011).

Para realizar la publicación de datos en la web, se debe considerar inicialmente como base los cuatro principios de Linked Data. Luego de ello se deben conocer los objetos de interés del dominio llamado *recursos*, para poder obtener sus propiedades y relaciones. Existen dos tipos de recursos, recursos informativos y no informativos. Los recursos informativos son documentos, imágenes, es decir son los recursos de la web de documentos tradicional, y los no informativos pueden ser personas, lugares, conceptos científicos, etc.

Cuando una URI identifica un recurso informativo, éste es des-referenciado, es decir el propio servidor del URI usualmente genera una nueva representación. En cambio un recurso no informativo no puede ser des-referenciado directamente.

(Corcho & Gómez, 2010), mencionan que el proceso de publicación de datos enlazados en la web incluye los pasos citados a continuación:

1. **Identificación de fuentes de datos:** se responde preguntas como ¿dónde están los datos, en que formato y que tipo de repositorio?
2. **Desarrollo de vocabularios:** se desarrollan vocabularios que se ajuste a las necesidades de nuestro proyecto, para lo cual se usan los vocabularios ya establecidos.
3. **Generación de datos RDF:** desde las diferentes fuentes de datos ya identificadas se deben generar datos RDF.
4. **Publicación de datos RDF:**

Según (Bizer, 2010) es necesario usar RDF para publicar estructuras de datos en la web y crear enlaces entre los datos de diferentes Data Sources.

Estos enlaces permiten que los navegadores Linked Data naveguen entre los diferentes Data Sources de forma estructurada. Se utilizan URIS como localizador de recursos, los mismos que pueden ser reutilizados.

5. **Desambiguación y cleansing** de datos: es importante antes de publicar testear y depurar esto con el objetivo de probar si la información será correctamente accedida.

La limpieza de datos se diferencia de la validación de datos, en que la validación de datos cumple la función de rechazar los registros erróneos durante la entrada al sistema. El proceso de limpieza de datos incluye la validación y además la corrección de datos, para alcanzar datos de calidad.

6. **Enlazar datos RDF con otras fuentes en la Web de datos:** Se aplica el cuarto principio de incluir enlaces con otras uris para obtener mas información

7. **Habilitar un descubrimiento efectivo:** las aplicaciones Linked Data deben ser libres, de manera que puedan ser accedidas por todos los usuarios.

A partir de ello se debe reutilizar términos de vocabularios conocidos siempre que sean posibles. Vocabularios conocidos son:

FOAF: describe personas.

Dublin Core: define atributos de metadatos

Descripción de un proyecto (DOAP), describir proyectos.

Sistema de Organización Simple de Conocimiento (SKOS), vocabulario de las taxonomías que representa y poco estructurada del conocimiento.

Música Ontología proporciona términos para describir los artistas, álbumes y pistas.

Creative Commons (CC), el vocabulario para describir los términos de la licencia.

6.2.3.3. Lenguaje para descripción de recursos Web, RDF

El lenguaje base para la descripción de recursos de la Web de Datos es RDF, lenguaje que almacena datos como sentencias. La principal parte de una sentencia son recursos, propiedades, valores de propiedades. De hecho cualquier cosa puede ser un recurso. Generalmente la sintaxis basada en XML

es usada para definir un RDF.

Resource: En teoría un recurso puede ser cualquier cosa identificada por un URI (Uniform Resource Identifier). Las URIs juegan un papel importante ya que estas permiten enlazar los recursos con otros a través de sus propiedades. Para entender, asumimos un recurso como un archivo electrónico existente en la web y accedido a la web vía URL (Uniform Resource Locator).

Properties: definen una relación para un recurso. La idea de representar propiedades de recursos es para desarrollar un vocabulario común y un esquema de relaciones similares para diferentes dominios. Esto hace fácil el proceso de los datos para las máquinas con ayuda de sus metadatos comunes.

Valores de Propiedades: el valor de una propiedad puede ser un literal string o un recurso web que tenga un URI.

La combinación de RDF con otras herramientas como RDF Schema y OWL permite añadir significado a las páginas, y es una de las tecnologías esenciales de la Web semántica.

En RDF se estructuran sentencias para organizar datos y hacer relaciones. Un recurso, sus propiedades y valores de propiedades (tripleta objeto-atributo-valor) forman una sentencia. En la Figura B.2, se indica la terna que conforma una sentencia RDF.



Figura B.2. Tripleta RDF

Tipos de Datos. RDF no tiene tipos de datos primitivos como integer, float, date, etc, éste tiene solo un tipo de dato primitivo que es `rdf:XMLLiteral`. Normalmente se trata de una cadena de caracteres, aunque no hay otra manera de definir nuevos tipos de datos, sin embargo los tipos de datos XML-Schema puede ser usados.

```
<?xml version="1.0">  
  
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">  
  
  xmlns:vocab=http://www.vocabulary.org/terms/>  
  
  <rdf:Description rdf:about="http://www.vocabulary.com/person"/>  
  
    <vocab:name>Yesenia Pineda</vocab:name>
```

Figura B.3. Esquema XML tipo de dato en RDF

En la figura el atributo `rdf:datatype`, especifica el tipo de dato del elemento `title` que es `integer` (`XMLSchema:integer`). Otros de los tipos de datos del esquema XML puede ser `float`, `datetime`, etc.

Rdf también tiene algunos elementos contenedores (container) para definir un grupo de recursos.

- `Rdf:bag`.- Describe una lista desordenada de los recursos
- `Rdf:Seq`.- Describe una lista ordenada de los recursos
- `Rdf:Alt`.- Describe una lista alternativa de los valores

Una lista completa de elementos RDF, propiedades y atributos pueden ser vistas desde el sitio del W3C⁴². Además se puede validar un documento RDF a través del servicio en línea del W3C⁴³.

6.2.4.Herramientas y tecnologías de soporte para Linked Data

En este punto se describen cuatro herramientas, de las más populares en su categoría, que soportan el proceso de publicación de datos en la Web. En primer lugar está Google Refine que permite limpiar, consolidar y preparar los datos previo

⁴² www.w3.org/RDF/

⁴³ <http://www.w3.org/RDF/Validator/>

a su publicación; en segundo lugar se destaca a Mind42, que permite crear de manera sencilla mapas y puede ser útil para identificar los términos que serán modelados mediante un vocabulario; luego se menciona a Jena, como framework para crear, acceder y consultar datos y modelos semánticas; finalmente, se destaca a 4Store, repositorio que permite almacenar los datos RDF que se generen producto de un proceso de publicación en la Web.

6.2.4.1. Google Refine

Google Refine⁴⁴ es una poderosa herramienta (open source) para trabajar con datos desordenados, sobre todo para detectar y corregir las inconsistencias, depurar o limpiar datos, transformar datos de un formato a otro. De forma específica es una aplicación web que se ejecuta en una máquina propia, el cliente mantiene los estados de la interfaz de usuario; por otra parte el servidor, mantiene los estados de los datos (deshacer / rehacer el historial, procesos de larga duración, etc).

Entre sus funciones principales se destacan:

Combina campos idénticos y muestra cuántas veces se repiten. Para que se encuentren estas similitudes los datos deben estar formateados de manera uniforme (por ejemplo, las fechas deben tener un solo formato)

Permite editar los nombres de los campos, con la finalidad de que si el analista encuentra campos que pueden referirse a lo mismo pero fueron ingresados de forma diferente, pueda cambiar para que se agrupen en uno solo.

Agrupar distintos valores de celdas por aproximación que pueden referirse a lo mismo (“clustering”).

Permite eliminar espacios en blanco para hacer que los datos sean uniformes.

Corrección de errores en los datos (provenientes desde la fuente de datos original) y rastreo de cambios.

6.2.4.2. Mind 42

Mind42⁴⁵ es una aplicación web que permite, de forma sencilla y

⁴⁴ <http://code.google.com/p/google-refine/>

⁴⁵ <http://mind42.com/>

colaborativa, crear flujos de ideas, organizarlo como un mapa y compartir el trabajo con otras personas. Posee funcionalidades para la creación de mapas; arrastrar objetos, añadir notas e imágenes, artículos de wikipedia; añadir hipervínculos, etc. Entre sus principales características, se pueden destacar:

- No requiere instalación
- Accesible desde cualquier lugar
- La interfaz es intuitiva
- Posee varios atributos un nodo como: iconos, colores, imágenes, estilos de texto, enlaces
- Colaboración (edición simultánea)
- Fácil Publicación y distribución de los mapas

En el siguiente ejemplo se puede ver la funcionalidad de Mind42, en un mapa de Universidades. Figura B.4.

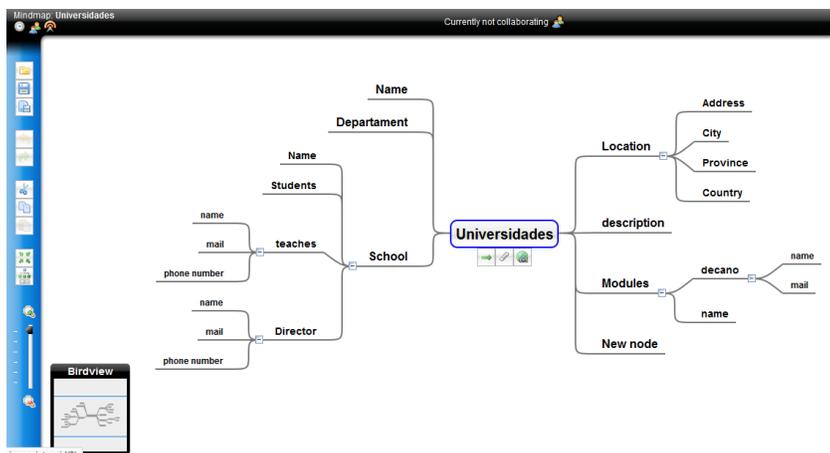


Figura B.4. Interfaz Mind 42

6.2.4.3. Jena

Jena⁴⁶ es un framework basado en java que ayuda a construir aplicaciones de web semántica; ofrece APIs de programación para leer, consultar y escribir RDF, RDFS y OWL.

⁴⁶ <http://jena.apache.org/>

Las APIs de Jena proporcionan soporte para crear un modelo RDF, escribir en el modelo y leer desde el modelo. El modelo RDF puede ser, un modelo de ontología que soporte funciones OWL, o puede ser un modelo de inferencia. En la Tabla B.7, se muestran las principales interfaces y clases de Jena que pueden ser usadas para la creación y manipulación del Modelo RDF.

Tabla B.7 Interfaces y clases de JENA

CLASES	DESCRIPCIÓN
ModelFactory	La clase ModelFactory se usa para crear diferentes tipos de modelos. Este es el método createDefaultModel() es usado para crear por defecto un modelo en memoria.
Model	La interface de Model se usa para crear recursos, propiedades y sentencias. Esto también ayuda a leer y escribir un modelo.
Resource	Tiene métodos como sujeto, objeto y predicado del recurso.
Property	Este representa una propiedad en el grafo RDF y tiene métodos para con propiedades

Jena cuenta con clases de objetos para representar gráficos, recursos, propiedades y literales. Las interfaces que representan recursos, propiedades y literales son llamados Resource, Property y Literal respectivamente. En Jena un grafo es llamado un Model y es representado por la interfaz del Modelo.

El código para crear un grafo, o modelo, se muestra en la Figura B.12:

```
// some definitions

Static String FOAF = http://xmlns.com/foaf/0.1/>

//crear un Modelo

Model model = ModelFactory.createDefaultModel();
...
```

Figura B.5. Sentencias en Jena

El código empieza con algunas definiciones constantes y luego crea un Modelo, usando el método `ModelFactory createDefaultModel()` para crear un modelo en memoria. Jena contiene otras implementaciones del Model interface, las cuales son usadas en Base de Datos Relacional.

6.2.4.4. 4STORE

4store⁴⁷ es un repositorio de datos RDF, escrito en C y diseñado también para el desarrollo de aplicaciones web semánticas, de esta manera permite realizar gran cantidad de consultas SPARQL sobre la información almacenada por los usuarios. Fue diseñado por Steve Harris, y desarrollado por Gardik. Según su autor tiene las siguientes características.

- Soporte para datos RDF.
- Disponible bajo GPL.
- Trabaja sobre sistemas operativos basados en UNIX.
- Soporte para SPARQL

6.3. METODOLOGÍA PARA LA GENERACIÓN DE VOCABULARIOS SEMÁNTICOS

En esta sección se hará mención a una propuesta para la creación de vocabularios semánticos, que intenta reducir la complejidad inherente a las tecnologías y procesos basados en Inteligencia Artificial. Antes se mencionan algunos vocabularios existentes para la información académica universitaria y los lenguajes para poderlos modelar.

⁴⁷ <http://4store.org/>

6.3.1. Vocabularios Semánticos

En la Web Semántica, los vocabularios definen conceptos y relaciones usados para describir y representar un área. Los vocabularios son usados para clasificar los términos que pueden ser usados en una aplicación particular, caracterizar las posibles relaciones y definir las posibles restricciones en el uso de estos términos. En la práctica los vocabularios pueden ser muy complejos con varios miles de términos o muy simples que describe uno o dos conceptos solamente.

Dublin Core (DC)

Dublin Core es un vocabulario estándar de propiedades predefinidas para describir propiedades de un recurso en RDF. Este vocabulario es mantenido por Dublin Core Metadata Initiative⁴⁸.

Para describir un recurso en la web se podría usar diferentes palabras para la misma propiedad como título, tema, resumen, etc. Para evitar esta situación se puede utilizar estándares de metadatos de Dublin Core. Algunas de las propiedades predefinidas se puede observar en la Tabla B.1.

Tabla B.1 Definición de Dublin Core

Propiedad	Definición
Title	Nombre del recurso
Description	Contenido del recurso
Publisher	Una entidad responsable para que el recurso sea validado
Date	Una fecha de un evento en el ciclo de vida del recurso
Type	El tipo de contenido del recurso
Format	La manifestación física o digital del recurso
Lenguaje	El lenguaje del contenido del recurso

En la Figura B.4, se presenta la definición RDF de un objeto con la ayuda de propiedades predefinidas de DC. El namespace *dc*, establece de donde vienen las etiquetas.

⁴⁸ <http://dublincore.org/>

```
<rdf:RDF  
  
xmlns:rdf = http://www.w3.org/rdf-syntax-ns#  
  
xmlns:dc = http://purl.org/dc/elements/1.1/>  
  
<rdf:Description rdf:about = http://www.utpl.edu.ec/proyecto/tesis>  
  
    <dc:title>LinkedData</dc:title>  
  
    <dc:description>Datos enlazados</dc:description>
```

Figura B.6. Ejemplo de Dublin Core

FOAF (Friend Of Friend)

FOAF es un proyecto dentro de la Web Semántica para describir personas, vínculos entre ellas, y cosas que hacen o crean. Define una tecnología abierta y descentralizada para conectar sitios web sociales. Se trata de un vocabulario que permite disponer de información personal de forma sencilla y simplificada para ser procesada, compartida y reutilizada. Es un lenguaje de definición basado en RDF, utilizado para la definición de datos sobre redes sociales. De esta forma se puede definir los datos de una persona: nombre, apellidos, dirección, correo, intereses, personas que conocer, páginas que le gusta, etc.

FOAF integra tres clases de red: red social, amistad y asociaciones⁴⁹. Se utiliza el vocabulario FOAF para ofrecer una colección de términos básicos que pueden ser usados en las páginas Web. Es decir el proyecto FOAF ha sido diseñado para servir como un diccionario de términos.

Las definiciones del Vocabulario FOAF se escriben utilizando lenguaje

⁴⁹ <http://xmlns.com/foaf/spec/>

(RDF/OWL) que hacen fácil al software procesar algunas hechos básicos sobre los términos en el vocabulario FOAF.

```
<rdf:RDF
xmlns:rdf = http://www.w3.org/rdf-syntax-ns#
xmlns:foaf = "http://xmlns.com/foaf/0.1/">

  <rdf:Description rdf:about = http://xmlns.com/foaf/0.1/Person">>
    <foaf:name>Yesenia Pineda</foaf:name>
```

Algunas definiciones son las que se muestran en la Tabla B.2

Tabla B.2. Definición de FOAF

Nombre	Tipo	Definición
Person	Clase	Representa personas
Document	Clase	Representa las cosas que son documentos.
Image	Clase	Es una subclase de documentos correspondiente a documentos que son imágenes.
Group	Clase	Representa una colección de agentes individuales.

Name	Property	El nombre de una persona.
Mbox	Property	Representa el mail de una persona
Title	Property	Representa el título que tiene una persona
Gender	Property	Representa el género de una persona sea masculina o femenino
Nick	Property	Representa un apodo corto informal que caracteriza a un agente.

3.1

AIISO

AIISO⁵⁰ es un vocabulario que permite definir clases y propiedades que describen la estructura interna organizacional de una institución académico, fueron proporcionadas por AIISO (The Academic Institution Internal Structure Ontology).

El vocabulario AIISO pretende ser un espacio abierto de URI para vocabularios tales como esquemas RDF o documentos XML. Además está diseñado para trabajar en relación con otros vocabularios como FOAF, Participation y AIISO-ROLES.

```
<rdf:RDF
```

```
xmlns:rdf = http://www.w3.org/rdf-syntax-ns#
```

```
xmlns:lud = "http://www.utpl.edu.ec/vocab">
```

```
xmlns:aiiso = "http://purl.org/vocab/aiiso/schema#/">
```

⁵⁰ <http://purl.org/vocab/aiiso/schema#>

Figura B.8. Ejemplo de AIISO

El vocabulario AIISO define 15 clases y 10 propiedades, como se muestra en Tabla B.3.

Tabla B.3. Definición de AIISO

Nombre	Tipo	Definición
Center	Clase	Grupo de personas reconocidas por una organización como un grupo formal.
College	Clase	Grupo de personas reconocidas por una organización como un grupo formal, referidas por la organización como un college
Course	Clase	Grupo de conocimiento que representa una colección de materiales educativos.
Department	Clase	Grupo de personas reconocidas por una organización como un grupo formal, referidas por la organización como un departamento.
Name	Property	El nombre de un grupo de conocimiento o organización
Description	Property	Descripción de un grupo de conocimiento o organización
Code	Property	Código usado por una institución para referirse a un grupo de conocimiento o Organización
Part of	Property	Parte de una organización
Teaches	Property	Grupo de conocimiento que se dedica a enseñar.

AIISO-ROLES

El esquema de AIISO-ROLES⁵¹ permite definir roles comunes encontrados en instituciones académicas, se lo puede usar conjuntamente con otros vocabularios como FOAF, AIISO, Participation, con la finalidad de describir los roles de una persona. La URI para AIISO-ROLES es:

⁵¹ <http://purl.org/vocab/aiiso-roles/schema#>

cada clase y propiedad en el vocabulario tiene asignada su URI, como se puede observar en el ejemplo de la Figura B.7.

```
<rdf:RDF
xmlns:rdf = http://www.w3.org/rdf-syntax-ns#
xmlns:foaf = "http://xmlns.com/foaf/0.1/"
xmlns:aiiso_roles = http://purl.org/vocab/aiiso-roles/schema#
<rdf:Description rdf:about = "http://purl.org/vocab/aiiso-roles/schema#administrator">>
```

Figura B.9. Ejemplo de AIISO-ROLES

Este vocabulario AIISO-ROLES define 99 clases, pero no define propiedades. En la tabla B.4 se presenta algunas definiciones del vocabulario AIISO-ROLES.

Tabla B.4. Definición de AIISO-ROLES

Nombre	Tipo	Definición
Administrator	Clase	Administrador de una organización
Director	Clase	Director de una organización
Manager	Clase	El gerente de una organización
Member	Clase	El miembro de una organización
Proffesor	Clase	El Docente de una institución
ResearchStudent	Clase	Estudiante investigador de una institución
Secretary	Clase	Secretaria de una institución.

Participation

El vocabulario de PARTICIPATION⁵² define un modelo simple para describir los roles que desempeñan un grupo, describiendo así los roles del vocabulario de AIIISO-ROLES.

```
<rdf:RDF
xmlns:rdf = http://www.w3.org/rdf-syntax-ns#
xmlns:participation = "http://purl.org/vocab/participation/schema#">

<rdf:Description rdf:about = "http://purl.org/vocab/participation/schema#Role">>
```

Figura B.10. Ejemplo de Participation

Cada clase o propiedad en el vocabulario tiene una URI, añadiendo un nombre para el vocabulario. Define además una clase y 6 propiedades, como se observa en la Tabla B.5.

Tabla B.5 Definición de PARTICIPATION

Nombre	Tipo	Definición
Role	Clase	Describe los cargos o funciones que ocupa un participante de un grupo
endDate	Property	La fecha en la que el agente terminó su role
Holder	Property	
holder of	Property	

⁵² <http://purl.org/vocab/participation/schema#>

Role	Property	Describe los roles de una persona
role at	Property	Describe los roles de una persona
startDate	Property	La fecha en la que el agente inicia su role.

6.3.2. Propuesta para la creación de vocabularios semánticos

Se ha hablado de la creación de vocabularios semánticos como guía y recomendación para el uso de las tecnologías semánticas, buscando la mejora de la accesibilidad en Educación Superior. La creación de un vocabulario RDF(S) debe seguir una metodología que garantice que el producto final cumpla con las recomendaciones y principios de Linked Data y sea elaborado a través de buenas prácticas.

Si bien este proceso puede verse como una tarea técnica, manejada a través de una correcta metodología se convierte en un proceso interdisciplinario en donde varios actores con diferentes perfiles aportan sus conocimientos ayudando a construir un vocabulario pertinente al dominio de análisis.

Para la creación de vocabularios se propone una adaptación al proceso de creación de ontologías desarrollado por el Laboratorio de Tecnologías Avanzadas de la Web y Sistemas Basados en el Conocimiento de la Universidad Técnica Particular de Loja (Chicaiza et al., 2010).

La metodología propuesta se basa en la inteligencia colectiva y en principios de la Web Social para establecer de una manera consensuada los términos que luego se convierten en clases y propiedades; que luego son convertidos en RDF por técnicos que conocen las mejores prácticas, principios y recomendaciones que garantizan un vocabulario RDF completo y pertinente al dominio y de fácil mejoramiento a través de procesos de revisión social hecha por los expertos en el dominio.

El componente social de la metodología permite la incorporación, para el caso concreto, de expertos en accesibilidad que garantizarán que el vocabulario contenga los conceptos adecuados para de esta manera obtener un vocabulario de fácil comprensión y uso por todos los interesados en la accesibilidad.

6.3.3. Lenguajes para descripción de vocabularios

6.3.3.1. RDF Schema (RDFS)

El vocabulario RDF(S) describe el esquema de RDF, ayuda a definir clases y propiedades. Esto proporciona conceptos de clases, sub clases, propiedades y sub propiedades. Este también soporta restricciones de dominios (domain) y rangos (range) en propiedades. Este tiene un parecido a las clases en programación orientada a objetos.

La principal diferencia es, en las propiedades del lenguaje OOP se unen con una clase particular, mientras que las propiedades RDFS son definidas a nivel global y luego son conectadas a clases para mostrar que esa clase tiene esas propiedades. RDFS también ha permitido describir recursos como instancias de clases o subclases.

A través de RDFS se puede definir:

- **rdfs:Class** permite declarar recursos como clases para otros recursos.
- **rdfs:Resource** es la clase a la que pertenecen todos los recursos.
- **rdfs:Literal** es la clase de todos los valores literales, cadenas y enteros.
- **rdfs:Datatype** es la clase que abarca los tipos de datos definidos en el modelo RDF.
- **rdfs:subClassOf** es una instancia de `rdf:Property` que permite definir jerarquías. Relaciona una clase con sus superclases.
- **rdfs:domain** es una instancia de `rdf:Property` que especifica el dominio de una propiedad.
- **rdfs:range** es una instancia de `rdf:Property` que especifica el rango de una propiedad.

En RDFS una clase puede ser definida con el elemento `<rdfs:class>` mientras que sus propiedades pueden ser definidas `<rdfs:Property>`. En la Figura B.9 se puede observar.

```
lud:Modalidad a rdfs:Class ;  
  
rdfs:resource <http://localhost:3333/lud/oferta/Modalidad#> ;  
  
rdfs:label "Modalidad" ;  
  
rdfs:comment "Organizacionalmente la Universidad se divide en dos  
modalidades de estudio: Presencial, y Abierta y a Distancia" .
```

Figura B.11. Ejemplo de definición de clases y propiedades en RDFS

Como se ve en el ejemplo de la Figura B.9, se define una clase Modalidad y luego se crea una propiedad modalidad para éste elemento rdfs:domain, el cual define las propiedades de la clases y el elemento rdfs:range que restringe el tipo de propiedad.

6.3.3.2. OWL

DAML + OIL fue el punto de partida para el W3C grupo de trabajo que define el Lenguaje de Ontología Web (OWL)⁵³. OWL es ahora una recomendación de W3C. OWL proporciona una serie de primitivas de modelado adicionales que aumentan la expresividad en comparación con RDFS. Algunas de las características de OWL son:

- Definición de clases mediante restricciones sobre propiedades, valores o cardinalidad.
- Definición de clases mediante operaciones booleanas sobre otras clases: intersección, unión y complemento.
- Relaciones entre clases (inclusión, disyunción, equivalencia).
- Propiedades de las relaciones (inversa, simétrica, transitiva).
- Cardinalidad
- Igualdad y desigualdad de clases.
- Igualdad y desigualdad de instancias.
- Clases enumeradas.

Estas características del lenguaje, mejoran el poder expresivo del lenguaje, también limitan la capacidad de los razonadores para inferir nuevo conocimiento a partir de unas sentencias dadas. En particular no se puede garantizar ni la completitud computacional, esto es, que el razonador encuentre todas las conclusiones válidas, ni la decidibilidad computacional, esto es, que se obtenga la respuesta para cualquier entrada en un periodo de tiempo finito. Esto llevo a la creación de tres variantes de OWL que presentan diferentes estados en la relación expresividad / decidibilidad. Estas son:

OWL Lite: permite una jerarquía de clasificación y restricciones simples (restricciones de cardinalidad, pero sólo valores de cardinalidad de 0 o 1). Entre las ventajas, se encuentra la facilidad de entender (por parte de los usuarios) y la facilidad de implementar (para constructores de herramientas).

⁵³ <http://www.w3.org/2004/OWL/>

La mayor desventajas es la restringida expresividad.

OWL DL (Description Logic): es el lenguaje indicado para aquellos usuarios que requieren el máximo de expresividad, mientras conservan completamente la propiedad de ser computable (se garantiza que todas las conclusiones son computables) y resoluble (todos los cálculos terminarán en tiempo finito). Incluye todos los constructores del lenguaje OWL, pero solamente se puede utilizar bajo ciertas restricciones.

OWL Full: permite la máxima expresividad y ofrece la libertad sintáctica de RDF pero carece de garantías en cuanto a la propiedad de ser computable.

El propósito de OWL es similar al de RDFS, esto es, servir de vocabulario XML para definir clases, sus propiedades y las relaciones entre clases. En comparación con RDFS, OWL permite expresar relaciones mucho más ricas y por tanto, disponer de capacidades de inferencia mejoradas. La semántica formal y el soporte al razonamiento en OWL se garantizan a través del mapeo de OWL en formalismos lógicos utilizando la lógica de predicados y la lógica descriptiva.

6.4. APLICACIONES Y CONTRIBUCIONES DE LAS TECNOLOGÍAS SEMÁNTICAS EN LA ACCESIBILIDAD E INCLUSIÓN WEB

Diferentes ámbitos de aplicación han tenido las tecnologías semánticas para conseguir un acceso web universal. A continuación, se destacan los siguientes trabajos.

6.4.1. Plataformas

SWAP (Semantic Web Accessibility Platform), mediante esta plataforma es posible crear representaciones alternativas de los sitios web, de manera que, personas con necesidades diversas y sobre todo personas con discapacidad puedan acceder con facilidad al contenido (Seeman, 2004).

La construcción de vistas múltiples se puede conseguir mediante la interpretación de declaraciones semánticas (acerca de perfiles de usuario y estructuras de páginas) representadas en RDF; y también mediante la anotación semántica de los recursos. Esto facilita que personas que usan dispositivos específicos de acuerdo a su discapacidad puedan navegar en el contenido de la página; por ejemplo anotaciones asociadas a iconos de menú ayudarían a personas invidentes ubicarlos en un dispositivo Braille o a personas que no pueden manejar un mouse accederlos mediante el teclado. Las declaraciones semánticas RDF, permitirían por ejemplo en base al perfil

de usuario organizar los elementos en la pantalla, usar colores personalizados, establecer idioma de lectura, teclas de acceso rápido, etc.

Por otra parte, (Kouroupetroglou et al., 2006) propone la creación de un framework para aplicaciones Web basado en conceptos de Web Semántica, mediante esta propuesta se pueden construir aplicaciones que mejoren la accesibilidad en la Web. Este framework tiene dos características principales: (a) Un vocabulario OWL con el cual se puedan registrar anotaciones asociadas a sitios web para mejorar la accesibilidad desde distintos dispositivos. (b) Un repositorio de metadatos en formato RDF, en el cual se almacenan las anotaciones referentes a cada página web. Sobre esas dos características se pueden crear aplicaciones específicas como por ejemplo un navegador de voz (SeEBrowser) el cual consume anotaciones para apoyar la navegación de los usuarios con discapacidad visual en las distintas páginas. A parte de los componentes tecnológicos del framework lo que (Kouroupetroglou, et al., 2006) busca es crear una comunidad de personas que aporten en su construcción en tres categorías: (1) unas que definan ontologías y otras declaraciones semánticas para describir los elementos de la Web; (2) otras que definan anotaciones de páginas específicas en base a los vocabularios definidos por lo primeros y generen herramientas basadas en el framework; y por último (3) los usuarios finales que usen las herramientas para su beneficio y retroalimentan a los anteriores.

6.4.2. Ontologías

En el dominio Web, las ontologías han sido utilizadas para modelar diferentes componentes de la Accesibilidad y la Inclusión Web. En la Figura B.10, se resume el tipo de información (desde general como información de contexto hasta específica como preferencias de los usuarios) que podría ser definida mediante ontologías.



Figura B.12. Información del dominio de Accesibilidad e Inclusión Web

Para establecer un vocabulario común para intercambiar y describir información relacionada a la accesibilidad Web, (Votis et al. 2009) propone

la ontología ACCESSIBLE⁵⁴. Esta ontología describe los principales términos y restricciones presentes en el proceso de desarrollo de aplicaciones Web; en primer lugar, permite modelar características de usuarios con discapacidades, dispositivos de asistencia y aplicaciones; y en segundo lugar, permite describir los estándares de accesibilidad Web así como sus puntos de verificación. La combinación de esta información mediante reglas lógicas permitiría verificar si los requerimientos y restricciones de las diferentes comunidades están siendo atendidas por las aplicaciones y recursos que están siendo desplegados en los dispositivos preferidos por los usuarios.

Para la descripción semántica de la estructura de las páginas y así facilitar la navegación de los usuarios por su contenido. (Harper & Yesilada, 2007) proponen la ontología denominada WAfA (Web Authoring for Accessibility), enfocada en modelar la estructura de páginas XHTML, de esta manera es posible transformar los documentos de manera que sean comprensibles para usuarios con alguna discapacidad visual.

6.4.3. Anotación semántica de recursos

Una de las actividades clave para conseguir que el contenido Web sea accesible tanto para las máquinas como para las personas es la anotación semántica de los recursos; esto significa que el texto relevante de un recurso (como nombres de personas, localizaciones, organizaciones, áreas de conocimiento, etc.) debe ser identificado y definido formalmente utilizando lenguajes como RDF. De esta manera, las diferentes aplicaciones o dispositivos de acceso Web, podrán distinguir entre la información relevante y la que no lo es (Astorga-Paliza, s.f.).

Las anotaciones semánticas pueden incorporar información acerca de la importancia de los contenidos de los diferentes perfiles de usuario. Otro uso importante de las anotaciones semánticas es la descripción clara de las secciones de contenido, comprender esta especificación permitirá que la información pueda ser accesible para usuarios con capacidades diferentes.

El texto y los recursos que son anotados semánticamente pueden llegar a ser legibles para las personas, independientemente de las diferencias culturales, de lenguaje, educación, habilidades, recursos y limitaciones físicas que éstas tengan. Para cumplir este propósito, Plessers. et al, 2006) propone un enfoque denominado Dante.

⁵⁴ <http://www.accessible-eu.org/index.php/ontology.html>

Según los autores de Dante, si esta herramienta es utilizada junto a métodos de diseño de páginas Web como WSDM (Web Services Distributed Management), es posible semiautomatizar la generación de anotaciones semánticas y así dar soporte de accesibilidad a personas con deficiencias visuales.

De acuerdo a (Plessers. et al, 2006), la propuesta resuelve los inconvenientes de las anotaciones manuales, argumentando que trabajar el diseño de páginas web con la ontología de Dante mejora notablemente la accesibilidad de un sitio web; sin embargo, la desventaja de este método es que no se puede aplicar a sitios existente (en este caso, la anotación manual puede ser realizada).

Otro trabajo que se destaca en este campo es el de (Seeman, 2005), quién analiza cómo mediante anotaciones semánticas es posible apoyar una educación inclusiva considerando las necesidades de personas con problemas de aprendizaje, sin que esto signifique una carga excesiva para quienes producen los recursos web.

6.4.4. Accesibilidad en RIAs

Las Aplicaciones Ricas de Internet (RIA), han constituido sin duda una evolución respecto a las páginas web de inicios de la internet que se caracterizaban por la escasez de elementos de interacción donde la página era la unidad mínima de información. (Merayo, 2011) explica que las RIA han sido capaces de introducir en la web el paradigma de la aplicación de escritorio (aplicaciones web con gran interactividad y una alta velocidad de respuesta donde la unidad de información mínima la establece el creador del sitio). Pero hay dos aspectos a mejorar de las RIA: (a) La usabilidad, que en aplicaciones muy sofisticadas se vuelve compleja y limita la cantidad de usuarios que las pueden acceder, sea por tecnología o por aptitud de manejo; y lo más importante (b) La accesibilidad Web, dado que muchas veces es un tema que se descuida en el diseño en pro de sitios más estéticos y llamativos.

Según (Merayo, 2011) la iniciativa WAI (Web Accessibility Initiative), creada por el Protocols and Formats Working Group (PFWG), considera los requisitos de accesibilidad establecidos por la W3C para aplicaciones web (perceptibilidad, operabilidad, inteligibilidad, robustez) y tiene como finalidad principal el desarrollo de las directrices denominadas WAI-ARIA (Web Accessibility Initiative - Accessible Rich Internet Applications) las cuales están siendo aplicadas por los desarrolladores Web; estas directrices aportan semántica a las RIA con el fin de dar solución a los principales

problemas de accesibilidad tales como: (a) elementos que se accionan únicamente con el mouse, (b) elementos de interacción que no ofrecen suficiente información a las tecnologías asistivas, o (c) regiones dinámicas de una página que se actualizan de forma asíncrona pero cuyos cambios no pueden ser percibidos por un usuario con discapacidad.

WAI-ARIA se basa en el concepto de ROL, que es una especie de etiqueta que permite al desarrollador especificar la función de un determinado control de interacción web, estos roles están definidos mediante una taxonomía y vocabularios modelados en RDF/OWL . Y el mismo concepto de ROL se aplica en temas de usabilidad para por ejemplo acceder fácilmente a los contenidos principales de un sitio, o facilitar el manejo de formularios por parte de personas con discapacidad (Merayo, 2011).

6.4.5.Reconocimiento de estructuras semánticas en sitios web

Una pregunta a resolver en cuanto a la accesibilidad Web es, ¿Cómo mejorar la accesibilidad y usabilidad de los sitios web actuales, sin que ello implique volver a construir el sitio?, sobretodo de aquellos sitios que resultan muy sobrecargados con información, donde la navegación resulta demasiado compleja y que inducen al error; y sobretodo cuando se trata de personas con limitaciones funcionales.

(Koehnke, et al., 2008) propone el reconocimiento automático de la semántica de los elementos de interacción de un sitio web, aplicando técnicas de extracción de la estructura semántica de las páginas web, a través de un análisis que permite reconocer e identificar las partes de dentro de una página que son importantes de cara a un particular uso o escenario de accesibilidad. Dichas partes deben corresponder a tareas de interacción concretas y que se enmarcan en los llamados “modelos de tareas”, los cuales constituyen flujos de trabajo que guían al usuario en la navegación de las páginas. Cada tarea identificada deberá quedar asociada a un concepto semántico dentro del sitio, cuya descripción se almacena en formato RDF.

Estas técnicas son aplicadas en la implementación de una aplicación de “lectura de pantalla” destinada a personas con discapacidad visual; y su enfoque se centra en establecer coincidencias entre descripciones semánticas de cada tarea con los elementos y posibilidades de interacción del sitio; el éxito del resultado depende del modelo de tareas establecido y de las técnicas usadas para identificar las coincidencias (en este caso usan minería de datos y redes neuronales) (Koehnke, et al., 2008).

Hacia un nuevo modo de interacción usuario-web

Para acercar la web semántica a los beneficiarios finales mediante aplicaciones altamente usables cuyo diseño esté centrado en el usuario (que a la vez simplifiquen los problemas actuales de comprensión de los conceptos y tecnologías asociadas a la Web 3.0, y se obtengan sistemas accesibles por tanta gente como sea posible y sobre todo personas con discapacidades), (García, et al., 2007) plantea cambiar el modo de interacción entre el usuario y la web, de manera que se pase de un modelo Acción-Objeto a un modelo Objeto-Acción que pueda aplicarse a objetos heterogéneos y donde el actor primero selecciona el objeto y luego la acción que desea ejecutar; y la web semántica lo facilita.

Bajo este nuevo paradigma los objetos o recursos tienen asociadas anotaciones representadas en formato RDF, tienen acciones implementadas a través de Servicios Web Semánticos y donde la visualización se realiza utilizando una interfaz HTML tradicional.

Soluciones como la plataforma Rhizomer (García, et al., 2007), permiten hacer realidad esta propuesta, a través un sistema piloto implementado en el diario Segre de Catalunya-España y en el cual se realiza una gestión de contenidos audiovisuales, cuyas anotaciones semánticas se derivan de la transcripción del audio de cada recurso y facilita a los funcionarios del rotativo realizar búsquedas, navegar de forma amigable (HTML) los metadatos de cada elemento y visualizar su contenido, e inclusive interoperar con otros contenidos asociados a las anotaciones de cada recurso audiovisual.

6.5. GUÍAS Y RECOMENDACIONES DE USO DE TECNOLOGÍAS SEMÁNTICAS PARA LA MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Aunque las tecnologías de la Web Semántica podrían ser aplicadas en casi cualquier dominio de conocimiento y entorno, como lo señala (Seeman, 2004), la integración de la Web Semántica en procesos de desarrollo y diseño Web pueden desencadenar un progreso significativo en los campos de la accesibilidad Web e interfaces accesibles.

A continuación se presentan algunas guías y recomendaciones de cómo estas tecnologías pueden ser puestas en marcha para mejorar la accesibilidad en un contexto académico universitario.

Uno de los temas más importantes a resolver en cuanto a la Accesibilidad en la Educación Superior, es el acceso a recursos educativos: planes docentes, cursos,

simulaciones, actividades de evaluación, entre otros. Si estos recursos pudieran:

- Estar a disposición de todas las personas, independientemente de: la institución a la que pertenezcan, el grado o nivel en el que se encuentren y los requerimientos tecnológicos para acceder a ellos;
- Ser comprendidos por su audiencia objetivo; es decir, el usuario entiende y fácilmente accede a información como: términos de uso, los logros de aprendizaje y el curso de formación; y
- Ser presentados en forma coherente con las particularidades de cada usuario.

Entonces, los tutores, aprendices y autodidactas de todo el mundo podrían beneficiarse de una combinación sin igual: acceso universal y personalizado al mismo tiempo.

Para discutir el impacto de uso de tecnologías semánticas en el contexto de la Educación en línea, se describen a continuación algunos escenarios de aplicación:

6.5.1. Planes Docentes accesibles

Un plan docente como instrumento de conducción del aprendizaje, adquiere una importancia suprema, pues facilita el auto-estudio y la organización de todo el proceso de enseñanza.

Al compartirse este recurso, tanto estudiantes, como docentes podrán determinar las competencias, los resultados y las actividades de aprendizaje, y en fin, saber exactamente qué contenidos se están enseñando en una determinada materia y Universidad.

Algunas universidades han abierto y ofrecido de forma pública sus recursos de enseñanza-aprendizaje, guías, etc. pero en el actual esquema, es difícil asegurar que estos recursos son realmente accesibles para todas las personas.

La definición y utilización de vocabularios consensuados para describir los Planes Docentes, aseguran la preservación de tres de los principios básicos de este recurso: el ser un documento público, ser de carácter general y no ser un documento rígido.

Vinculando los Planes Docentes con otros datos a través de los principios de Linked Data, ayudará a enriquecerlos con información de otras fuentes, permitiendo así explorar los datos que se encuentran dentro del plan y aquellos con los que se vincula y que están en la nube de Linked Data, esto también ayudará a desambiguar los términos que el Plan Docente contiene, permitiendo que sean recursos que se puedan encontrar de manera precisa.

Entre las ventajas de describir un Plan Docente mediante un vocabulario formal y consensuado versus el documento o plantilla que se utiliza en cada Universidad es soportar diferentes niveles de accesibilidad y reusabilidad de los datos y objetos que conforman la ruta de aprendizaje de una asignatura; además existiría la posibilidad real de integrar, relacionar, comparar -y en definitiva interoperar- piezas de datos y objetos del mundo real y así facilitar el tratamiento inteligente de estos recursos por parte de agentes o tecnologías de asistencia.

Localización y búsqueda de material educativo

Si es difícil buscar recursos que satisfagan ciertas necesidades de información, se puede concluir que, existen barreras para poder acceder a ellos. En otras palabras, la accesibilidad de un recurso esta determinada en alguna medida por su facilidad para ser localizado y encontrado.

En el ámbito de la búsqueda de los recursos educativos, una de las causas por las que este tipo de material aún resulta difícil de encontrar es, porque están alojados y dispersos en cada uno de los repositorios de las instituciones que los producen.

El modelamiento y descripción de los datos, entidades y relaciones de los recursos educativos y de los tópicos específicos que traten, mediante RDF; la posterior publicación de estos datos bajo principios de Linked Data; y la creación de enlaces con otros datos y entidades de la Web (como profesores, universidades, localizaciones, áreas de conocimiento, etc.), permitirán a un buscador encontrar y recuperar resultados mucho más relevantes para un usuario final.

Además, al trabajar con contenido expresado en lenguajes formales como RDF, un buscador podría incluir capacidades avanzadas -imposibles de conseguir en el actual esquema de búsqueda-, como: refinamiento y filtrado avanzado de recursos, diferentes mecanismos de navegación, y recuperación de información más completa a través de los datos enlazados (por ejemplo, material científico producido por un profesor determinado).

Una de las ventajas, del uso de las tecnologías semánticas y de Linked Data, que no debe quedar de lado es la creación de soluciones (aplicaciones) y servicios innovadoras y el mejoramiento de las existentes, acciones que son realizadas por parte de usuarios que colaboran con sus conocimientos de manera voluntaria y que provocaría un efecto de “cola larga” (longtail) en los recursos educativos accesibles.

6.5.2. Ambientes Colaborativos de Aprendizaje vs Entornos de aprendizaje jerárquicos

Uno de los elementos clave para lograr la inclusión de la mayoría de colectivos de personas al proceso educativo apoyado en la Web, es la evolución de los entornos virtuales de aprendizaje.

(Alpuche, et al., 2012) realiza un análisis (basado en estudios previos) del presente y futuro de los entornos virtuales aprendizaje; explica como el acercamiento de la Web Semántica a los usuarios y específicamente a docentes y estudiantes, está ayudando a promover la creación de entornos más dinámicos, flexibles y adaptables a las habilidades, necesidades y disponibilidades de cada estudiante, de manera que se garantice la generación de ambientes colaborativos de aprendizaje.

En este contexto se vislumbra una evolución de los entornos de aprendizaje hacia los Entornos Personalizados de Aprendizaje (EPA); y en ese camino se propone incrementar la reutilización de contenidos educativos de calidad ya existentes mejorando su accesibilidad con el apoyo de tecnologías semánticas y también adaptar la enseñanza a las necesidades de los alumnos tomando como base (a) sus conocimientos iniciales, (b) sus objetivos de aprendizaje, y (c) el método de aprendizaje que le resulta más eficiente. Pero para lograrlo es muy importante la existencia de sistemas de autoría para la generación de contenidos que sean fáciles de usar y que además generen anotaciones semánticas que permitan que los cursos sean accesibles, reutilizables, pero sobre todo adaptables a los diversos estilos de aprendizaje que subyacen en la diversidad de alumnos.

Para finalizar esta sección, en la Tabla B.6. se presentan diferentes propuestas en las que mediante la aplicación de tecnologías semánticas se ha intentado mejorar un determinado componente del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya sea mediante la personalización de la experiencia de usuario con necesidades especiales o mediante la masificación de un servicio para que llegue a la mayor audiencia posible. En este sentido, los trabajos encontrados pueden ser agrupados en las siguientes categorías:

1. **Sistemas de Aprendizaje Adaptativos**, los cuales intentan conseguir que las personas puedan acceder a un aprendizaje personalizado, de acuerdo a sus necesidades y preferencias específicas. Entre los elementos de un sitio o documento que pueden ser adaptados o personalizados mediante tecnologías

semánticas, están: la navegación entre sus componentes, la presentación o visualización y finalmente su contenido.

2. Sistemas de Gestión de Contenidos Accesibles. En cuanto a la accesibilidad de los LMSs modernos, (Doush y Pontelli, 2010) resaltan que éstos están diseñados para proporcionar una sofisticada organización (como representaciones visuales de gran complejidad: menús desplegados,...) de los componentes de un curso. Esta situación puede dificultar el procesamiento y legibilidad del contenido por parte de las herramientas o dispositivos de apoyo para personas con discapacidad visual.

A pesar de que los LMSs incluyen ciertas opciones de accesibilidad, en (Doush y Pontelli, 2010) y los estudios que han realizado, se concluye que diferentes problemas de accesibilidad pueden experimentar las personas con discapacidades cuando usan un LMS; una de las razones para que esto suceda es que los sistemas de gestión de aprendizaje pueden no adherirse a ciertas pautas de accesibilidad Web.

Tabla B.6. Aplicación de Tecnologías de la Web Semántica para la mejora de la accesibilidad

Componente Educativo	Trabajos desarrollados	Tecnologías aplicadas	Resultados y recomendaciones
Entornos Personalizados de Aprendizaje (EPA)	Sistema Generador de Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje (AMBAR): "herramienta Web que permite a profesores y aprendices elaborar y participar en procesos de enseñanza aprendizaje constructivistas basados en Objetos de Aprendizaje reusables" (López et al. 2008)	Estándares SCORM (Sharable Content Object Reference Model) e IMS Learning Design; Ontologías; Repositorios de aprendizaje	Según lo expresado por los autores se trató de un proyecto piloto pionero en Latinoamérica implementado en la Universidad Central de Venezuela. Para el 2008 –fecha de la publicación– se indica que la herramienta aún se encuentra en desarrollo. No se ha encontrado información acerca de resultados actuales en su ejecución.
Aprendizaje Colaborativo/Cooperativo	<i>Sistemas de Gestión de Aprendizaje Inclusivos</i> , (Doush y Pontelli, 2010)	En este trabajo, se hace uso de ontologías y folksonomías para	En el artículo disponible de los autores, no existe información respecto de resultados obtenidos, más

Componente Educativo	Trabajos desarrollados	Tecnologías aplicadas	Resultados y recomendaciones
	<p>presentan un estudio sobre cómo los sistemas de gestión aprendizaje (LMS) pueden ser mejorados para soportar la accesibilidad de cursos online para personas con discapacidades visuales</p>	<p>mejorar la accesibilidad del contenido real de un curso online. De forma concreta se analiza cómo uno de los LMS más populares, moodle, puede soportar el aprendizaje de personas invidentes o con alguna deficiencia visual. Además se hace uso de anotaciones para asociar una categoría semántica a todos los componentes y contenido de un curso basado en la plataforma indicada</p>	<p>bien se describen ciertos aspectos del prototipo construido pero no existe valoración del impacto real en cuanto a la mejora de la accesibilidad del LMS.</p> <p>En un trabajo futuro se intentará aprovechar la semántica de las anotaciones de manera que dispositivos de asistencia puedan realizar presentaciones efectivas de contenido.</p>
<p>Aprendizaje personalizado</p>	<p><i>Presentación adaptativa.</i></p> <p>(Bechhofer et al., 2006) presentan SADie, un mecanismo basado en hojas de estilos para transformar la presentación de recursos Web, según los requerimientos de personas con deficiencias visuales</p>	<p>En SADie se utiliza una ontología que define: la estructura de documentos Web XHTML y los mecanismos de transformación programática de un documento que ha sido anotado semánticamente y ha sido definido mediante una hoja de estilo determinada (CSS).</p>	<p>(Bechhofer et al., 2006) han realizado una evaluación técnica de la propuesta con el objetivo de determinar si el mecanismo de transformación de un documento (eliminación de elementos innecesarios, reordenación de menús) resulta útil al momento de asegurar su accesibilidad por parte de personas con características particulares.</p> <p>Los resultados obtenidos demuestran que el éxito de la propuesta depende del tipo de hoja de estilo css (puro o mixto) utilizado para la</p>

Componente Educativo	Trabajos desarrollados	Tecnologías aplicadas	Resultados y recomendaciones
			<p>transformación.</p> <p>Para que el trabajo pueda ser aplicado en diferentes escenarios, se debe ampliar la ontología para que incluya otros términos relacionados a la estructura de los documentos y operaciones de transcodificación</p>
	<p><i>Contenido Personalizado.</i></p> <p>(Jun-Ming et al., 2011) presentan un mecanismo de adaptación o transformación de contenidos de aprendizaje (PLCAM) de acuerdo a las capacidades de los dispositivos móviles y a las necesidades individuales de cada estudiante</p>	<p>En este trabajo, a más de considerar información de contexto, otras técnicas que han sido utilizadas son: clustering para agrupar reglas de adaptación de contenido histórico de acuerdo a las preferencias de los aprendices; y árboles de decisión para la asignación de una categoría a cada nueva petición de un usuario.</p>	<p>Luego de la experimentación realizada sobre un prototipo de búsqueda y distribución de contenido basado en un repositorio de objetos de aprendizaje compatible con SCORM, los resultados preliminares indican que PLCAM es eficiente y puede producir un efecto beneficio en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Aunque el trabajo se ha enfocado al ámbito del e-Learning y accesibilidad a través de móviles, la propuesta podría ser ampliada para considerar las necesidades de personas con ciertas capacidades limitadas que acceden desde</p>

Componente Educativo	Trabajos desarrollados	Tecnologías aplicadas	Resultados y recomendaciones
			dispositivos especiales.
<p>Consulta de material de aprendizaje</p>	<p>(Bergmann y Erle, 2010) proponen un mecanismo para ayudar a personas con discapacidad a especificar de mejor manera su consulta ante una búsqueda, este mecanismo ha tratado de ser diseñado capaz de compensar los errores de ortografía en los que generalmente incurren personas con discapacidades de aprendizaje (en cuanto a percepción, memoria y/o atención).</p>		<p>Según el análisis realizado por (Bergmann y Erle, 2010) dos de las principales estrategias utilizadas para el tratamiento de errores durante el ingreso de texto en una búsqueda: Auto-completion y Did you mean? no son suficientes para soportar usuarios con discapacidades de aprendizaje. Por tanto, los autores proponen un mecanismo que compense los errores ortográficos cometidos en las palabras de búsqueda, sugiriendo palabras alternativas (determinando similitud de palabras); y además definen una interfaz de usuario fácil de utilizar por personas con dificultades de aprendizaje (y así puedan encontrar la palabra de búsqueda</p>

Componente Educativo	Trabajos desarrollados	Tecnologías aplicadas	Resultados y recomendaciones
			correcta)

6.6. CONCLUSIONES

La Web Semántica cuenta con un sin número de mejoras que se integran a las características más exitosas de la Web actual: principios de descentralización, compartición, compatibilidad, máxima facilidad de acceso y contribución. Así las ventajas que aporta la Web Semántica son:

- Mejor precisión en la búsqueda de información en la web, obteniendo resultados más exactos, ya que se contará con motores de búsqueda capaces de entregar resultados más precisos a lo que la consulta del usuario requiere, ya que el contenido de las páginas web estará anotado semánticamente, mejorando lo que actualmente se tiene buscadores que solo devuelven coincidencias en la búsqueda.
- Mejora de la comunicación entre servicios Web: la comunicación entre distintos componentes y servicios, sobre todo aquellos casos en los que los componentes no han sido diseñados para trabajar conjuntamente, ha sido siempre fuente de problemas en cuanto a la interoperabilidad debido, principalmente, a la ambigüedad el lenguaje. El uso de ontologías compartidas (y, posiblemente, mapeadas con otras ontologías) propuesto por la web Semántica, solventa el problema en la comunicación entre servicios Web gracias a que esta comunicación se produce utilizando conceptos pertenecientes a una ontología.
- Posibilidad de disponer de agentes-software que apoyen de maner más efectiva en tareas de interoperabilidad de datos, de mejoramiento de acceso y personalización de

uso, de recomendación de acuerdo a los perfiles de usuarios y el contexto, mejoramiento en la búsqueda de contenidos, entre otras.

Pese a las ventajas que presenta la Web Semántica, existen ciertos problemas que deben solucionarse para alcanzar todo el potencial de la web. En primer lugar, la aparición de la Web Semántica supondrá mayor trabajo para los creadores de páginas web ya que éstas deberán estar anotadas semánticamente. Por tanto, es crítico el desarrollo de herramientas que permitan a usuarios no experimentados la creación de páginas para la web Semántica con la misma facilidad con la que éstos lo pueden hacer para la Web tradicional.

Otro de los inconvenientes de la Web Semántica son los efectos que puede producir en relación a la privacidad y la censura. En la actualidad, las técnicas de análisis de textos utilizados por los gobiernos para controlar los contenidos de la Web son vulnerables a simples modificaciones de palabras o al uso de imágenes en vez de texto consiguiendo, de esta forma, limitar las posibilidades de censura. En la Web Semántica sería mucho más sencillo controlar la creación y visualización de contenidos web. Además, la aplicación de propuestas como FOAF(Friend of Friend), que permite la definición semántica de perfiles de usuario y redes sociales, supondrán una limitación severa al anonimato en la web.

6.7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpuche, A. Rodríguez F. (2012): La Web Semántica, un catalizador de la formación docente ante los entornos personalizados de aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación N°7. Pages 16-28.
- Astorga--Paliza F. Ontologías para la accesibilidad a los medios de comunicación. Laboratorio DEI - Universidad Carlos III de Madrid Seminario Iberoamericano sobre Discapacidad y Accesibilidad en la Red (SIDAR).
- Atkins D. E., Brown J. S., & Hammond A. L.. A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and new Opportunities. Menlo Park, CA: The William and Flora Hewlett Foundation. 2007.
- Berners-Lee, T., Hendler J., and Lassila O. (2001). Semantic web, a new form of web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. Scientific American, 284(5), 34-42, Online on: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?articleID=00048144-10D2-1C70-84A9809EC588EF21&catID=2>.
- Berners-Lee. T. (2006) Linked Data. Design Issues, W3C, <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- Bizer C., Cyganiak R., Heath T. (2007). How to Publish Linked Data on the Web. <http://www4.wiwiw.fu-berlin.de/bizer/pub/LinkedDataTutorial/>
- Chicaiza, J. Piedra, N. López, J. Martínez, O. & Tovar, E. (2010) Usage of social and

- semantic web technologies to design a searching architecture for software requirement artefacts. *IET Software Journal*, 4 (6), pp. 407-417
- Corcho O.; Gómez A. (2010). Mini-curso sobre Linked Data. Disponible en línea en: <http://www.slideshare.net/ocorcho/linked-data-tutorial-florianpolis>
 - Cristea, A. I. (2004). What can the Semantic Web do for Adaptive Educational Hypermedia? *Educational Technology & Society*, 7 (4), 40-58.
 - Cooper, M. (2007). Accessibility of emerging rich web technologies: web 2.0 and the semantic web. *Proceedings of the 2007 international cross-disciplinary conference on Web accessibility (W4A)*
 - Dardailler, D. XML and Accessibility. 2000. 2000 Conference Proceedings, 2000. Disponible en [<http://www.csun.edu/cod/conf/2000/proceedings/0103Dardailler.htm>]
 - Downes S. Models for Sustainable Open Educational Resources. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, vol 3, 2007.
 - García, R. Perdrix, F. Gimeno, J. Gil, R. Oliva, M. (2007): *Acercando la Web Semántica a los Usuarios*. II Jornadas sobre Ontologías y Web Semántica, WebSemántica'07 Zaragoza, Spain: Thomson-Paraninfo
 - Gruber, T. 1993. A translation approach to portable ontologies. *Knowledge Acquisition*, pp. 5(2): 199–220.
 - Gruber, T. 1995. Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *International Journal of Human-Computer Studies*, pp. 43 (5/6): 907 – 928.
 - Guzmán, J. Motz, R. Rodrigues da Silva, A. (2011). *Hacia la Publicación Abierta de Objetos de Aprendizaje*. *Anais do VI Congresso Ibero-americano de Telemática (CITA 2011)*, v. 6, n. 1
 - Harper, S. Yesilada, Y. (2007) *Web Authoring for Accessibility (W4A)*. *J. Web Sem.* 5(3): 175-179
 - Heath T. and Bizer C. (2011.) *Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space (1st edition)*. *Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology*, 1:1, 1-136. Morgan & Claypool.
 - Koehnke, M. Ignatova, T. Weicht, M. Bruder, I. (2008): *Identifying Semantic Constructs in Web Documents to Improve Web Site Accessibility*. *Proceeding WISE '08 Proceedings of the 2008 international workshops on Web Information Systems Engineering Pages 92 – 101*
 - Kouroupetroglou, C. Salampasis, M. Manitsaris, A. (2006): *A Semantic-web based framework for developing applications to improve accessibility in the WWW*. *Proceeding W4A '06 Proceedings of the 2006 international cross-disciplinary workshop on Web accessibility (W4A)*. Pages 98 - 108
 - Merayo, R. (2011): *Rich Internet Applications (RIA) y Accesibilidad Web* [online]. *Hipertext.net*, núm. 9.
 - Müller, M. (2010). *Accessible RDF – Linked Data as Source of Information for Visually Impaired Users*. *Interactive Technology M.Sc. thesis*. University of Tampere Department of Computer Sciences.

- O'Reilly, T. (2005). What is web 2.0? design patterns and business models for the next generation of software, O'Reilly Network.
- OECD. 2007. Giving Knowledge for Free, The Emergence of Open Educational Resources. Centre for Educational Research and Innovation (CERI), 2007.
- Plessers P. & Casteleyn S. & Yesilada Y. & Troyer O. & Stevens R. & Harper S., & Goble C. (2005). Accessibility: A Web Engineering Approach. Vrije Universiteit Brussel. School of Computer Science The University of Manchester Oxford Road, Manchester
- Piedra, N. Chicaiza, J. López, J. Martínez, O. Tovar, E. (2010) An approach for description of Open Educational Resources based on semantic technologies. Education Engineering (EDUCON) 2010 IEEE, Madrid, España, April 2010. DOI=10.1109/EDUCON.2010.5492453
- Piedra, N. (2009). Creation and Distribution of Open Educational Resources and OpenCourseWare at UTPL - Ecuador, from a Social Web and Linked Data perspective, Reporte Unesco-IESALC
- Piedra, N. Chicaiza, J. & López, J. Martínez, O & Tovar, E. (2009) Open Educational Practices and Resources Based on Social Software: UTPL experience. IEEE Computer Society. (The 9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies). Riga, Latvia.
- Seeman, L. (2004). The Semantic Web, Web Accessibility, and Device Independence. Proceedings of the 2004 international cross-disciplinary workshop on Web accessibility (W4A)
- Votis, K. Lopes, R. Tzovaras, D. Carriço L. & Likothanassis, S. (2009) A Semantic Accessibility Assessment Environment for Design and Development for the Web, HCI International 2009 (HCII 2009), San Diego, California, USA, 19-24
- White D., Manton M., JISC-funded OER Impact Study, University of Oxford, 2011.

7. Componente C: Modelo formal y explícito de adaptabilidad y accesibilidad individualizada

7.1. INTRODUCCIÓN

La Web es un recurso esencial para muchos aspectos de la vida diaria: educación, empleo, gobierno, negocios, salud, recreación, interacción social, participación ciudadana, noticias y mucho más. La Web no solo se usa para acceder a información sino también para proporcionarla e interactuar con la sociedad. La Web plantea posibilidades de acceso a contenido digital sin precedentes para cualquier persona. En este sentido, es esencial que la Web sea accesible a todas las personas y proporcione acceso equitativo e igualdad de oportunidades a personas con algún tipo de discapacidad. La Convención de las Naciones Unidas sobre derechos de las Personas con Discapacidad (2006) reconoce a la accesibilidad como un derecho humano básico.⁵⁵

Este trabajo se centra en elaborar un informe sobre las diferentes normas y estándares que establecen pautas sobre accesibilidad. Esto servirá como prefacio para lograr con éxito el objetivo principal de la actividad: desarrollar un modelo formal y explícito de interoperabilidad y accesibilidad individualizada para entornos de Educación Superior Virtuales accesibles a través del marco común de descripción y especificación de necesidades y preferencias de estudiantes.

En el presente documento se describen algunas de las normas y estándares más importantes en este ámbito, como son: W3C/WAI, W3C/WCAG 2.0, ISO/IEC 24751, ISO/TS 16071 y UN: Convention on the Rights of Persons with Disabilities. Finalmente se muestran las conclusiones tras el estudio de estas normas y estándares, por las cuales, una de ellas será la elegida para realizar la siguiente actividad: Generación de versiones preliminares de vocabularios RDF.

7.2. ESTADO DEL ARTE SOBRE NORMAS Y ESTÁNDARES DE ACCESIBILIDAD

7.2.1. W3C/WAI

World Wide Web Consortium (W3C), es un consorcio internacional fundado y dirigido por Berners-Lee, creador de la World Wide Web en octubre de 1994, en Massachusetts, Estados Unidos, en colaboración con el CERN (European Organization for Nuclear Research,

⁵⁵ UN (2006) Convention on the Rights of Persons with Disabilities. <http://www.un.org/disabilities/default.asp?navid=12&pid=150>

organización que dio origen a la Web), para la elaboración y distribución gratuita de estándares o recomendaciones Web, que permitan un mayor aprovechamiento de la Web orientandola hacia su máximo potencial (W3C, sf.a)

La Fundación Sidar – Acceso Universal (W3C, 2007) destaca como servicios ofrecidos por el consorcio una base de datos de información acerca de la Web, de utilidad para desarrolladores y usuarios, elaboración de distintos códigos de referencia para la promoción y el establecimiento de estándares y aplicaciones que demuestran el uso de la nueva tecnología.

Desde 1994 se han creado más de 90 estándares que se pueden incluir dentro de las siguientes categorías:

1. Diseño y aplicaciones Web (WCAG)
2. Arquitectura Web: HTTP
3. Web Semántica:RDF
4. Tecnología XML
5. Web de los Servicios: SOAP
6. Web de los Dispositivos: impresoras
7. Navegadores y Herramientas de autor

El W3C define un estándar como *“conjunto de reglas normalizadas que describen los requisitos que deben ser cumplidos por un producto, proceso o servicio, con el objetivo de establecer un mecanismo base para permitir que distintos elementos hardware o software que lo utilicen, sean compatibles entre sí.”*

El fin último de los estándares es la obtención de una Web universal de fácil uso para todos, basándose para conseguirlo, en los principios de accesibilidad, internacionalización, e independencia de dispositivos, entre otros.

El W3C basa el proceso de creación de un estándar en el consenso, la neutralidad y la transparencia de la información. Participan más de 400 organizaciones de todo el mundo, el equipo del W3C, expertos invitados y cualquier usuario Web que desee opinar. Está formado por varias etapas, incluyendo periodos de revisión pública, que permitan la participación de todos los componentes. Los estándares de calidad obtenidos están disponibles en todo el mundo, de forma que facilite la depuración de sus especificaciones con anterioridad a su consideración como Recomendación (W3C, sf.b).

El W3C ha publicado Guías Breves de Tecnologías que incluyen definición, objetivos y funcionamiento sobre las diferentes tecnologías tratadas por el W3C, que son las siguientes:

- Accesibilidad
- CSS
- Estándares Web
- Independencia de Dispositivo
- Internacionalización
- Interacción Multimodal
- Linked Data
- Política de Patentes del W3C
- Privacidad y P3P
- Seguridad
- Servicios Web
- Tecnologías Multimedia
- Tecnologías XML
- Web Móvil
- Web Semántica
- Xforms
- XHTML

El WAI (Web Accessibility Initiative) es un Grupo de Trabajo permanente del consorcio W3C, que nace con el fin de proporcionar acceso a personas con discapacidad, o ante un entorno de trabajo dificultoso que impiden el acceso a la información con normalidad, como una pantalla con visibilidad reducida o en caso de ruidos externos, alcanzando así una alta cota en el potencial de la Web. Para conseguir dicho fin establece cinco áreas de trabajo: tecnología, directrices, herramientas, formación y difusión, investigación y desarrollo, además realiza actividades como desarrollo de pautas de accesibilidad, mejora de las herramientas de

evaluación y reparación de accesibilidad Web, concienciación de la importancia de un diseño accesible de páginas Web, etc. (W3C, sf.c)

Como resultado del trabajo realizado en el WAI, se han desarrollado 4 tipos de pautas o directrices con el fin de ayudar y guiar a desarrolladores y usuarios en su labor. Éstas son:

- *Pautas de accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG)*: Las pautas WCAG explican cómo hacer accesibles los contenidos de la Web. Éstas pautas están pensadas para todos los desarrolladores de contenidos de la Web (creadores de páginas y diseñadores de sitios) y su fin principal es promover la accesibilidad. (W3C, sf.f).
- *Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Autor (ATAG)*: Las Pautas ATAG proporcionan directrices para quienes desarrollan herramientas de autor para la Web. Su objetivo es doble: ayudar a los desarrolladores a diseñar herramientas de autor que generen contenidos de la Web accesibles y ayudarles a crear interfaces de autor accesibles. Se pretende que las directrices sean utilizadas por los creadores de todas las herramientas utilizadas para crear una página Web (W3C, sf.f).
- *Pautas de Accesibilidad para XML*: Estas pautas ayudan a asegurar la accesibilidad de aplicaciones basadas en XML (W3C, sf.f).
- *Pautas de Accesibilidad para Agentes de Usuario (UAAG)*: Las Directrices de Accesibilidad para Agentes de Usuario muestran como hacer que los agentes de usuario sean accesibles y en especial como incrementar la accesibilidad al contenido Web. Entre los agentes de usuario se incluyen navegadores, reproductores multimedia y tecnologías de rehabilitación (W3C, sf.f).

A continuación se describe con más detalle cada una de las pautas mencionadas:

1. Pautas de accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG)

(Hilera y Hoya, 2010) determinan el “contenido” Web como la información contenida en una página o aplicación Web, incluyendo texto, imágenes, formularios, sonido, etc. Las pautas de accesibilidad al Contenido en la Web orientan el camino para conseguir un diseño Web accesible a personas y entornos con discapacidad.

Para ayudar a detectar errores, las pautas contienen puntos de verificación, organizados en tres niveles de prioridad, de tal forma que cada punto de verificación tiene asignada una prioridad de acuerdo a los siguientes criterios (W3C, sf.c):

- ⤴ *Prioridad 1*: indica aquellos puntos de verificación, necesarios en su cumplimiento por parte del desarrollador Web, para que determinados grupos de usuarios **puedan acceder** al contenido de la página Web.
- ⤴ *Prioridad 2*: indica aquellos puntos de verificación, necesarios en su cumplimiento por parte del desarrollador Web, para que determinados grupos de usuarios no **tengan dificultades serias para acceder** al contenido de la página Web.
- ⤴ *Prioridad 3*: indica aquellos puntos de verificación, necesarios en su cumplimiento por parte del desarrollador Web, para que determinados grupos de usuarios no **tengan algunas dificultades para acceder** al contenido de la página Web.

Como distinción aplicable a las páginas Web y de acuerdo a la información anterior, se establecen los Niveles de Conformidad “A”, “Doble A” y “Triple A” que corresponden al cumplimiento de todos los puntos de verificación de prioridad 1, 2 y 3 respectivamente.

Herramientas como “Inspector de puntos de control”, creada por el WAI, o HERA, creada por la fundación Sidar (W3C, 2007), permiten comprobar el correcto funcionamiento de las pautas y niveles de prioridad y conformidad. La herramienta Test de Accesibilidad Web (TAW56), revisa de forma automática la accesibilidad de una página Web, si bien siempre quedan aspectos que sólo pueden ser revisados por seres humanos. No obstante lo anterior, la responsabilidad de declaración de conformidad recae sobre el autor o proveedor del contenido, puesto que el W3C no verifica el cumplimiento de la conformidad declarada (W3C, sf.d).

2. Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Autor

⁵⁶ <http://www.tawdis.net/servicios/cms/>

Las pautas establecidas para Herramientas de Autor (Hilera y Hoya, 2010), denominadas ATAG (Authoring Tool Accessibility Guidelines), van dirigidas a editores HTML, editores XML, procesadores de texto o herramientas de producción de contenidos multimedia entre otros, y presentan un doble objetivo (W3C, sf.e):

- Proporcionar soporte a los desarrolladores Web que les permita conseguir un contenido Web accesible, es decir que cumpla las pautas WCAG 2.0.
- Facilitar pautas a los desarrolladores para conseguir herramientas de autor con un interface accesible, puesto que es tan importante tener acceso a la creación de contenidos, como al contenido en sí mismo. Por lo tanto las herramientas de autor deben ser también accesibles.

Los medios utilizados para conseguirlo son mensajes, alertas, chequeo y reparación de funciones, ficheros de ayuda y herramientas automatizadas, que a su vez se presentan como puntos de verificación.

Las pautas ATAG son desarrolladas por el Grupo de Trabajo de las Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Autor (AUWG) que forma parte de la actividad técnica del WAI. La versión 1.0 fue aprobada en febrero del 2000 y la versión 2.0 está en constante evolución debido a las aportaciones de los particulares. En febrero de 2012, la W3C publicó un nuevo borrador interno.

ATAG 2.0 no incluye recomendaciones de usabilidad, excepto en casos donde se trata de una discapacidad considerable. Para cada pauta se proporcionan criterios que permiten probar su buen funcionamiento. Así, para distinguir las necesidades de los distintos usuarios o entornos de trabajo, se establecen, al igual que para el caso de contenido Web, los niveles de conformidad A, AA y AAA.

Las pautas ATAG son presentadas en principios de alto nivel, organizados en dos partes (W3C, 2012a y W3C, 2012b):

Parte A: presenta pautas para hacer accesible las propias herramientas de autor, posibilitando de esta manera que las personas con diversidad funcional puedan crear herramientas de autor.

Parte B: presentan pautas para hacer el contenido Web más accesible al usuario final con diversidad funcional.

Cada una de las pautas supone un objetivo básico para una buena accesibilidad.

Parte A. Hacer accesibles las Herramientas de Autor

Principio A.1 Los usuarios de interfaces de Herramientas de autor deben seguir guías de accesibilidad aplicables.

Ejemplo de punto de verificación. Garantizar la accesibilidad de aplicaciones que no están basadas en la Web (nivel de conformidad A): el desarrollador de una herramienta de autor para una aplicación iPhone sigue las pautas de la guía “Accessibility Programming Guide for iPhone OS”.

Principio A.2 Las vistas de edición deben ser perceptibles.

Ejemplo de punto de verificación. Vistas de edición del estado de los indicadores (nivel de conformidad A): una herramienta de autor basada en la Web incluye una función de seguimiento de los cambios de texto, mostrando el texto insertado en color verde y el texto borrado en color rojo con estilo tachado. El desarrollador en lugar de utilizar el formato CSS para su implementación, utilizará los elementos INS y DEL del estándar XHTML (estándar propuesto por W3C, para conseguir la compatibilidad con cualquier navegador y con cualquier dispositivo. Se trata, según el W3C (W3C, 2010), de una "reformulación del estándar HTML 4", con el que es compatible al 100%), puesto que tienen un significado semántico.

Principio A.3 Las vistas de edición deben ser operables.

Ejemplo de punto de verificación. Realce de la navegación a través de la estructura (nivel de conformidad AA). Búsqueda por elemento: la utilidad de búsqueda de una herramienta de autor, permite a los autores una búsqueda hacia delante y hacia atrás del nombre de un elemento. Si el elemento existe se selecciona la vista de edición, permitiendo al autor la edición del elemento. La Figura C.1 muestra los parámetros de configuración de la búsqueda de un elemento de nombre “img”, cuyo atributo “height” tiene valor 100. El cuadro de diálogo, entre otras opciones, permite encontrar y sustituir el valor del atributo por 50.

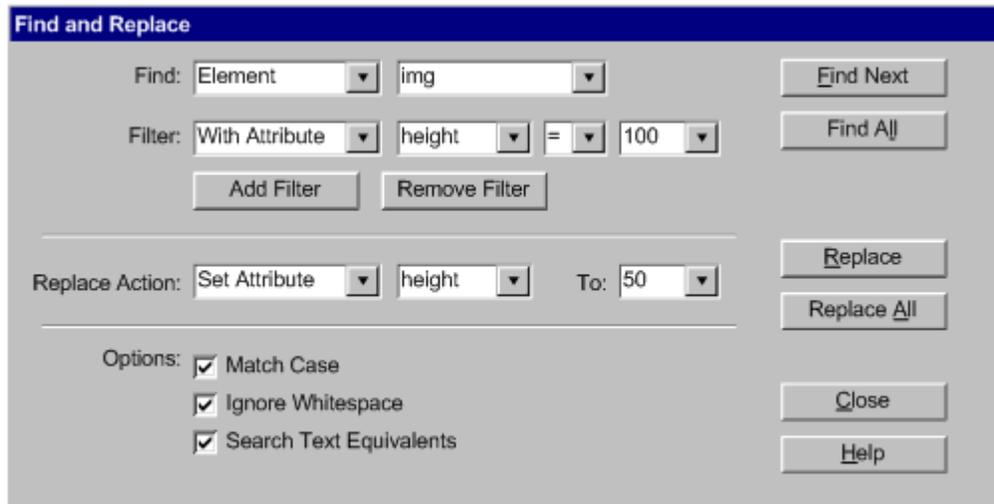


Figura C.1. Cuadro de diálogo “Find and Replace”. Tomado de (W3C, sf.f).

Principio A.3 Las vistas de edición deben ser operables.

Ejemplo de punto de verificación. Cambios reversibles de contenido en herramientas de autor no basadas en Web (nivel de conformidad A): una herramienta de autor tiene una acción “Undo” que permite deshacer el último cambio y volver al estado anterior. La acción “Undo” se puede repetir un número determinado de veces.

Parte B. Proporcionar contenidos accesibles

Principio B.1 Los procesos totalmente automáticos deben producir contenidos accesibles.

Ejemplo de punto de verificación. Las optimizaciones de transformaciones de contenido Web protegen la accesibilidad (nivel de conformidad A): Una herramienta que comprime video no borra de forma automática pistas de texto o pistas de audio secundarias, pues pueden contener información útil para accesibilidad.

Principio B.2 Los autores deben ser apoyados en la producción de contenidos accesibles.

Ejemplo de punto de verificación. Establece propiedades de accesibilidad (nivel de conformidad A, AA y AAA para cumplir con los niveles de conformidad A, AA y todo el WCAG

respectivamente): una herramienta de autor de creación de marcas contiene un panel de propiedades sensibles al contexto. La herramienta muestra el subgrupo más común de atributos, incluidos aquellos que son requeridos por WCAG 2.0, del elemento que, en ese momento, tiene asignado el foco en la vista de edición. La figura C.2 muestra el cuadro de diálogo “Image Properties” con los campos de entrada source (“src”), short label (“Alt”), long description (“longdesc”), height y Width y los botones “More”, “OK”, y “Cancel”.

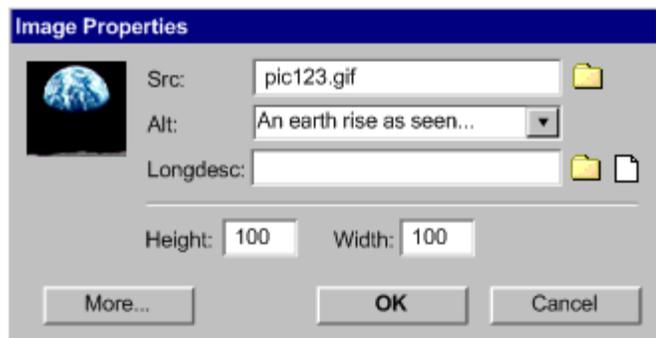


Fig. C.2. Cuadro de diálogo “Image Properties”. Tomado de (W3C, sf.f).

Principio B.3 Los autores deben ser apoyados en la mejora de la accesibilidad para los contenidos actuales.

Las herramientas de autor deben presentar opciones tanto de chequeo como de reparación de la accesibilidad.

Ejemplo de punto de verificación. (nivel de conformidad A, AA y AAA para cumplir con los niveles de conformidad A, AA y todo el WCAG respectivamente): una herramienta de autor incluye la opción “chequea lo que escribes” que muestra si un elemento necesita reparación. La figura C.3 muestra una vista de edición WYSIWYG donde se está editando una tabla. La primera fila está resaltada en color azul porque se ha detectado que podría ser una fila cabecera. Al pulsar sobre área marcada aparece un menú que muestra como posibles opciones de reparación “Repair: Set as headaer row”, “Skip”, “Ignore”, “Check Accesibility...” y “help”.

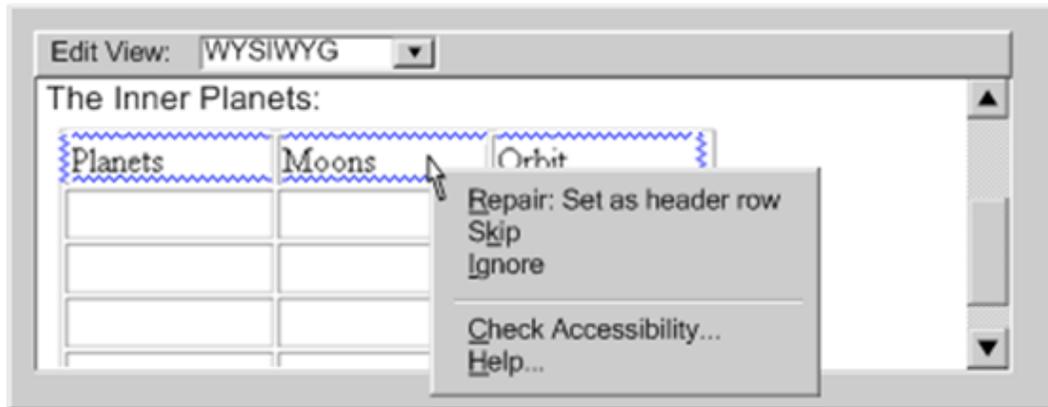


Figura C.3. Chequeo de accesibilidad. Tomado de (W3C, sf.f)

Principio B.4 Las herramientas de autor deben promover e integrar toda la funcionalidad relacionada con accesibilidad.

Ejemplo de punto de verificación. Asegura el acceso a la funcionalidad que soporta la producción de contenidos accesibles, activandola por defecto. (nivel de conformidad A): Una página Web de herramienta de autor tiene activada por defecto en la ficha del área de preferencias toda la funcionalidad de contenido accesible. La figura C.4 muestra el menú de configuración de una herramienta de autor donde se ha añadido la pestaña “Accessibility”, que muestra la configuración de accesibilidad por defecto. Se ha seleccionado W3C-WCAG y como nivel de conformidad “Double-A” y para esta información ofrece la posibilidad de seleccionar las siguientes opciones:

- Comprobar la accesibilidad a medida que se escribe
- Comprobar la accesibilidad después de guardar
- Realizar una autocorrección siempre que sea posible
- Resaltar los campos relacionados con accesibilidad
- Preguntar cuando los campos resaltados se dejan en blanco
- Proporcionar consejos prácticos de accesibilidad



Figura C.4. Configuración de accesibilidad. Tomado de (W3C, sf.f)

3. Pautas de Accesibilidad para XML

El grupo de pautas de accesibilidad para XML explica cómo diseñar aplicaciones accesibles que usan Lenguaje XML. Para ello se han establecido 4 pautas generales que permitan un diseño accesible. Cada pauta está formada por un conjunto de requisitos, los cuales deben ser satisfechos, llamados puntos de control. Además se explica el camino a seguir por los diseñadores de aplicaciones XML para que estas cumplan los requisitos anteriormente citados (W3C, 2001)

La pauta primera asegura que los autores puedan asociar objetos multimedia. Con la segunda pauta se asegura la creación de lenguajes ricos semánticamente. La tercera pauta diseña un interface de usuario accesible y por último la cuarta pauta asegura la documentación y exportación de la semántica (W3C, 2002).

4. Pautas de Accesibilidad para Agentes de Usuario 1.0

Los agentes de usuario son aplicaciones informáticas que se conectan a la red. El WAI incluye como Agentes de Usuario navegadores, reproductores multimedia y tecnologías asistidas, como así se define al software que algunas personas con diversidad funcional utilizan para interactuar con los dispositivos.

Las Pautas de Accesibilidad para Agentes de Usuario (UAAG) están pensadas para que los agentes de usuario sean accesibles para personas con diversidad funcional, principalmente en cuanto al contenido de la Web se refiere (W3C, sf.f).

El WAI ha creado 12 pautas generales, las cuales deben satisfacerse por los creadores de agentes de usuario, de forma que permita garantizar la accesibilidad al contenido Web de las personas con diversidad funcional. De la misma forma que en el apartado anterior, cada pauta está formada por un conjunto de requisitos o puntos de control a cumplir, explicando el camino a seguir por los creadores de agentes de usuario para que sus aplicaciones cumplan las pautas y puntos de control señalados (W3C, 2012c).

7.2.2.W3C/WCAG 2.0

WCAG son la siglas de WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES, desarrollado por la iniciativa WAI (Web Accessibility Initiative, una rama del W3C (World Wide Web Consortium) que vela por la accesibilidad en la Web).

La WAI desarrolla estrategias, guías de directrices, y recursos para ayudar a hacer la Web accesible a personas con discapacidades.

WCAG está conformado por una serie de guías para diseñar páginas Web accesibles.

WCAG fue publicada en su primera versión 1.0 en 1999, una segunda versión WCAG 2.0 ha sido publicada en el año 2008 y actualmente se encuentra en proceso de aprobación como estándar ISO (se publicará en breve con el título: “ISO/IEC 40500. Information technology - W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0”). En la primera versión se establecieron los principios generales del diseño accesible; se divide en 14 pautas que proporcionan soluciones de diseño y que utilizan como ejemplo situaciones comunes en las que el diseño de una página puede producir problemas de acceso a la información (W3C, sf.c). Las pautas contienen además una serie de puntos de verificación (65 en total) que ayudan a identificar errores de accesibilidad en el diseño de una página.

En un documento de divulgación sobre Accesibilidad de la W3C (W3C, sf.c) se enlistan los niveles de prioridad y los niveles de conformidad que la guía WCAG propone.

Por otra parte, el WCAG 2.0 son recomendación oficiales de W3C que están basadas en su versión 1.0. A su vez se basan en 4 principios fundamentales: **Perceptible**, **Operable**, **Comprensible** y **Robusto** (en alusión a las características de un documento Web accesible).

- Perceptible: La información y los componentes de la interfaz de usuario deben presentarse a los usuarios de la manera en que puedan percibirlos.
- Operable: Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.
- Comprensible: La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles.
- Robusto: El contenido debe ser suficientemente robusto para funcionar con las tecnologías actuales y futuras.

Cada uno de estos principios se divide, en varias pautas, hasta un total de 12. Cada una de estas pautas a su vez queda atomizada en “criterios de éxito” (Success Criteria) que conforman su validación y que en total suman 61 (en concepto, equivalen a los 65 puntos de verificación de las WCAG 1.0).

A continuación se muestra una tabla con las diferentes pautas y criterios⁵⁷ de éxito que conforman la recomendación:

⁵⁷ <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/>

1.1.1 Principio Fundamental: Perceptible

Pauta 1.1. Alternativas textuales. Ofrecer alternativas en forma de texto para todo el contenido no textual.

Recomendación	Nivel
1.1.1 Contenido no textual	A

Pauta 1.2. Contenido dependiente del tiempo: ofrezca alternativas para los contenidos que dependan del tiempo.

Recomendación	Nivel
1.2.1 Sólo audio y sólo vídeo pregrabado	A
1.2.2 Subtítulos (Pregrabados)	A
1.2.3 Audio descripciones o Contenidos "media" alternativos (Pregrabados)	A
1.2.4 Subtitulado (En directo)	AA
1.2.5 Audio descripción (Pregrabado)	AA
1.2.6 Lengua de signos (Pregrabada)	AAA
1.2.7 Audio descripción extendida (Pregrabada)	AAA

1.2.8 Alternativas "media" (Pregrabado)	AAA
1.2.9 Sólo audio (En directo)	AAA

Pauta 1.3. Adaptable: crear contenido que pueda presentarse de diferentes maneras (por ejemplo, un diseño simplificado) sin perder la información o estructura.

Recomendación	Nivel
1.3.1 Información y sus relaciones	A
1.3.2 Secuencia con significado	A
1.3.3 Características sensoriales	A

Pauta 1.4. Distinguible: facilitar a los usuarios el ver y escuchar el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.

Recomendación	Nivel
1.4.1 Uso del color	A
1.4.2 Control del audio	A
1.4.3 Contraste (mínimo)	AA

1.4.4 Tamaño del texto	AA
1.4.5 Imágenes de texto	AA
1.4.6 Contraste (aumentado)	AAA
1.4.7 Bajo o sin sonido de fondo	AAA
1.4.8 Presentación visual	AAA
1.4.9 Imágenes de texto (sin excepción)	AAA

1.1.2 **Principio Fundamental: Operable**

Pauta 2.1. Accesibilidad mediante el teclado: permitir que toda la funcionalidad esté disponible usando el teclado

Recomendación	Nivel
2.1.1 Teclado	A
2.1.2 Teclado no bloqueado	A
2.1.3 Teclado (Sin excepción)	AAA

Pauta 2.2 Suficiente tiempo: ofrecer a los usuarios el tiempo suficiente para que puedan leer y utilizar el contenido

Recomendación	Nivel
2.2.1 Tiempo ajustable	A
2.2.2 Pausar, parar, ocultar	A
2.2.3 Sin tiempo	AAA
2.2.4 Interrupciones	AAA
2.2.5 Re-autenticación	AAA

Pauta 2.3. Convulsiones: no diseñar los contenidos de tal forma que puedan provocar ataques o convulsiones

Recomendación	Nivel
2.3.1 Tres destellos (flashes) o debajo del umbral	A
2.3.2 Tres destellos	AAA

Pauta 2.4 Navegable: ofrecer métodos que ayuden al usuario a navegar, encontrar el contenido y determinar dónde se encuentra

Recomendación	Nivel
----------------------	--------------

2.4.1 Accesos directos	A
2.4.2 Título de la página	A
2.4.3 Orden del foco	A
2.4.4 Propósito de los enlaces (en su contexto)	A
2.4.5 Múltiples vías	AA
2.4.6 Encabezados y etiquetas	AA
2.4.7 Visibilidad del foco	AA
2.4.8 Ubicación	AAA
2.4.9 Propósito de los enlaces (enlaces sin contexto)	AAA
2.4.10 Encabezados de sección	AAA

Principio Fundamental: Comprensible

Pauta 3.1 Legibilidad: crear contenidos legibles y fáciles de entender

Recomendación	Nivel
---------------	-------

3.1.1 Idioma de la página	A
3.1.2 Idioma de las partes	AA
3.1.3 Palabras inusuales	AAA
3.1.4 Abreviaturas	AAA
3.1.5 Nivel de lectura	AAA
3.1.6 Pronunciación	AAA

Pauta 3.2. Predecible: crear páginas web que se muestren y funcionen de forma previsible

Recomendación	Nivel
3.2.1 Foco	A
3.2.2 Cambios imprevistos	A
3.2.3 navegación consistente	AA
3.2.4 Identificación consistente	AA
3.2.5 Solicitud de cambio	AAA

Pauta 3.3. Asistencia en la introducción de datos: ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores

Recomendación	Nivel
3.3.1 Identificación de errores	A
3.3.2 Etiquetas o instrucciones	A
3.3.3 Sugerencias de error	AA
3.3.4 Prevención de errores (Legales, financieros, de datos)	AA
3.3.5 Ayuda	AAA
3.3.6 Prevención de errores (todos)	AAA

Principio Fundamental: Robusto

Pauta 4.1. Compatible: mejorar la compatibilidad con los agentes de usuario actuales y futuros, incluidas las ayudas técnicas

Recomendación	Nivel
4.1.1 Análisis	A
4.1.2 Nombre, función, valor	A

7.2.3.ISO/IEC 24751

3.2 Introducción

Se puede establecer el origen de la accesibilidad en el año 1974 con la celebración de la Reunión del Grupo de Expertos sobre Diseño Libre de Barreras en Nueva York (Arjona, 2010), donde se trató la necesidad social de eliminar las barreras físicas que impiden a un sector de la sociedad integrarse en ésta en igualdad de condiciones.

Con el advenimiento de las nuevas tecnologías, pieza básica en nuestra sociedad actual, se impone la actualización del concepto de *accesibilidad*. Así en ISO 9241-171 (ISO, 2008a) se define como la facilidad de uso de forma eficiente, eficaz y satisfactoria de un producto, servicio, entorno o instalaciones por personas que poseen diferentes capacidades.

En el ámbito de la educación y formación, existen numerosos y diversos estándares publicados (Fabregat et al. 2008), entre los que se pueden destacar IMS AccLIP Accessibility for LIP, IMS AccMD Access For All Meta-data Specification, ISO 9241-171 Software Accessibility, ISO TR 22411 Ergonomics Data and Guidelines to Address the Needs of Older Persons and Persons with Disabilities, ISO/IEC 24786 Accessible User Interface For Accessibility Settings o W3C ATAG Authoring Tool Accessibility.

En este contexto, destaca el trabajo llevado a cabo por el IMS Global Learning Consortium, que ha desarrollado, por un lado, el estándar IMS AccLIP Accessibility for LIP (IMS, sf.a), que proporciona una forma de especificación de preferencias de accesibilidad y adaptaciones para los usuarios, y por otro, el estándar IMS AccMD Access For All Meta-data Specification (IMS, sf.b), que es una ayuda para la búsqueda de recursos educativos acordes con las preferencias de accesibilidad declaradas en el estándar anterior. Ambos son el origen de la norma ISO/IEC 24751 (ISO, 2008b; IEEE, 1990; ISO, 2008c).

La norma ISO/IEC 24751 se presenta como multiparte, estando constituida por tres partes: en la primera se presenta el marco y modelo de referencia; la segunda parte contiene las especificaciones de las necesidades y preferencias de los usuarios, en concreto incluye cómo han de presentarse, estructurarse, controlarse y operarse los recursos digitales. Además, deben indicarse los recursos digitales suplementarios o alternativos. Y la tercera parte contiene las Descripciones de los Recursos Digitales de Acceso para Todos (DRD), en concreto incluye las modalidades sensoriales utilizadas en el recurso, la forma de adaptación del recurso, el método

de entrada que acepta y las alternativas disponibles. A más de las 3 partes, se están elaborando más componentes para dicha norma, como puede comprobarse en la Web de ISO⁵⁸

3.3 Parte 1: Marco y modelo de referencia

En la parte 1 se presenta el objetivo de la norma que consiste en satisfacer las necesidades de toda persona en un contexto de deficiencia, ya sea personal o de entorno, lo cual permite al usuario individual elegir el recurso digital deseado si estuviera disponible (ISO, 2008b). Como campo de aplicación se indica que la norma puede ser de utilidad en el cumplimiento de la legislación que requiere el acceso igualitario en materia de educación.

Para la correcta definición de las necesidades y preferencias del usuario en esta primera parte se anuncia el uso de los siguientes mecanismos:

- Aplicaciones software de ayuda que guíen al usuario mediante preguntas.
- Sistemas de e-learning que lean las necesidades y preferencias a fin de configurar tanto interfaz de usuario como recursos digitales.
- Dispositivos de almacenamiento que permitan el almacenaje y recuperación de los datos.

Para que las DRD se adecúen a las necesidades y preferencias de los usuarios, se recomienda la utilización de metadatos cuyas especificaciones previas, unidas a las directrices de accesibilidad existentes, determinarán si un recurso es o no accesible.

La norma se basa en un marco interoperable para la adaptación, ampliación o sustitución de un recurso requerido por las necesidades o preferencias del usuario individual. El IEEE define interoperabilidad como la habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada (IEEE, 1990).

⁵⁸ Web ISO: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=45392

La interoperabilidad cobra especial relevancia en este campo, pues multitud de personas dependen de dispositivos especializados o de tecnologías de ayuda, es decir, sistemas externos donde la única forma de llevar a cabo su tarea es la interoperabilidad. Esto es además especialmente relevante pues existe una gran variedad de dispositivos (lector de pantalla, sistema de reconocimiento de voz, dispositivo braille, teclados ampliados, etc.) que necesitan interactuar con una amplia gama de aplicaciones e interfaces.

Muchas personas con una discapacidad física, sensorial o intelectual dependen de las ayudas técnicas para utilizar un ordenador, considerando que la gran diversidad de alternativas en sistemas de acceso y desde la perspectiva de un desarrollador de tecnología de la información cada persona que utiliza una de éstas alternativas representa potencialmente la necesidad de un sistema externo único para interoperar. Además, cada tecnología de asistencia necesita interoperar con una gran variedad de interfaces y aplicaciones, aunque es muy variado el número de usuarios y la base de desarrollo de tecnologías de apoyo es muy pequeña, por esta razón, es fundamental que exista coherencia en la aplicación e interpretación de estas normas para aumentar la probabilidad de la interoperabilidad de las ayudas técnicas.

Se trate de una tecnología de ayuda o no, las necesidades del usuario y las preferencias de las personas con discapacidad (en el sentido tradicional) son con frecuencia muy particular, con poco o ningún espacio para la varianza. Una ligera variación en el tamaño de fuente, tamaño de botón, o color de fondo, por ejemplo, puede ser la diferencia entre un recurso accesible y uno inutilizable para un usuario específico. Garantizar el acceso de los usuarios cuya elección de los modos de acceso está restringido por una alteración, a menudo requiere la coincidencia exacta de un recurso con el requisito de un usuario: en tal caso, no es una cuestión de conveniencia o refinamiento opcional pero sí uno de suma importancia. Como resultado de ello, es necesario para los sistemas llegar a un acuerdo sobre el desarrollo de interfaces bien definidas y las normas o estándares a utilizar.

Ahora bien, para conseguir una correspondencia entre una necesidad o requisito del usuario y un recurso se requiere una correspondencia exacta entre ambos. A este respecto la norma sigue un enfoque estricto de manera que se consiga la máxima interoperabilidad y el mínimo coste.

En esta primera parte de la norma se incluyen, en forma de diagrama de clases UML, un modelo abstracto de los procesos descritos en las partes 2 y 3 (figura C.5) y un diagrama de

correspondencia de procesos de las partes 2 y 3 (figura C.6), donde se muestran las conexiones entre los procesos pertenecientes a las PNP de usuario y los procesos relativos a los recursos digitales.

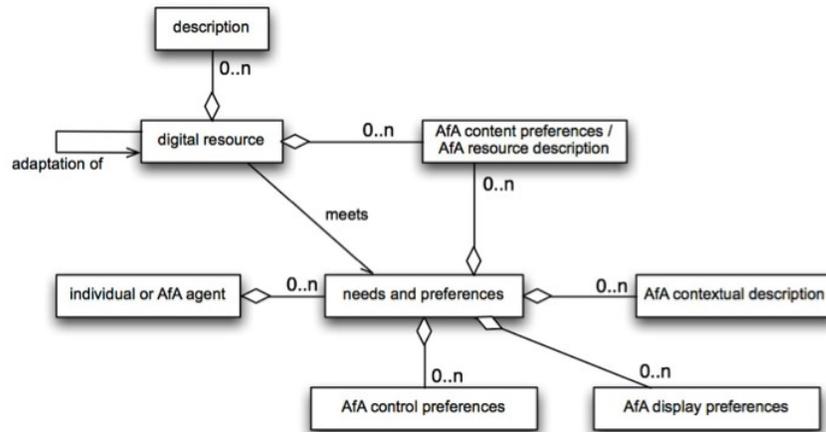


Figura C.5. Modelo abstracto de acceso para todos (ISO, 2008b)

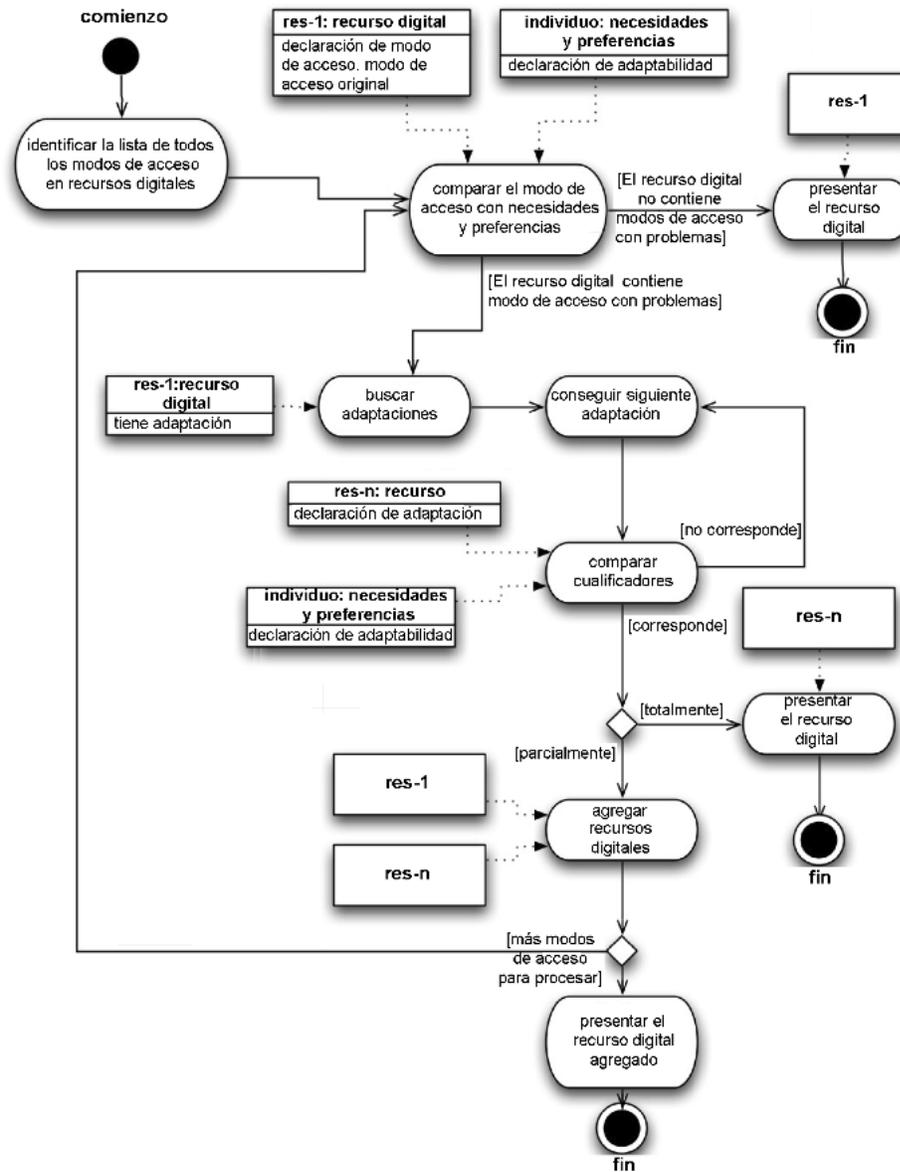
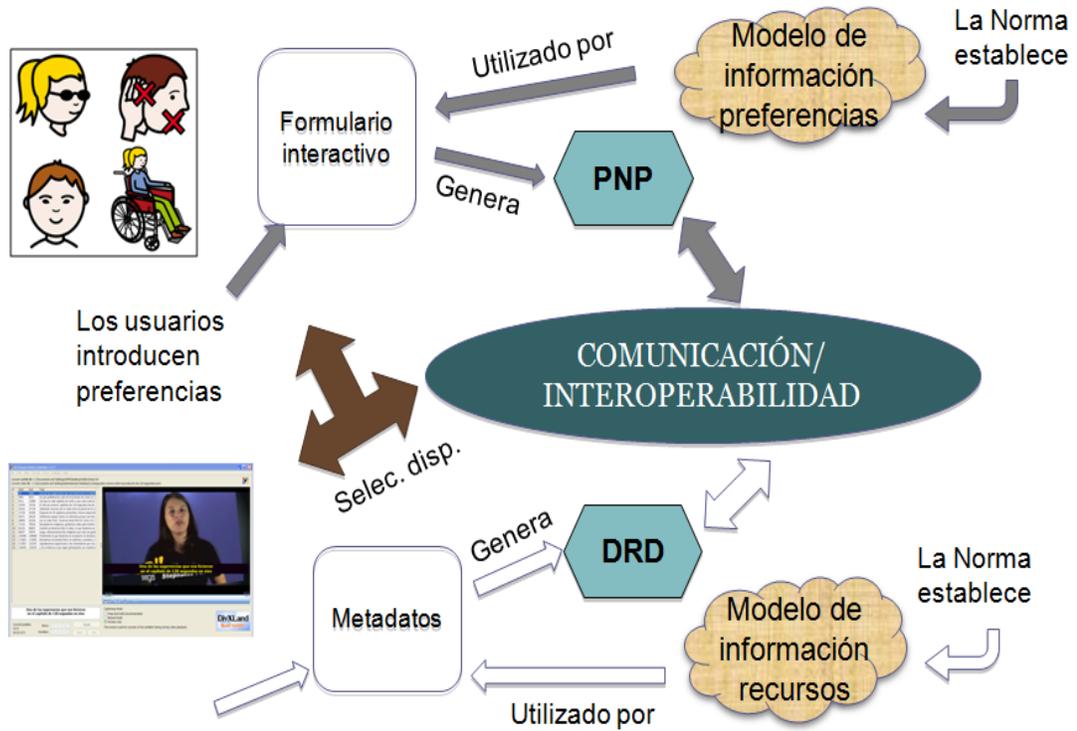


Figura C.6 Diagrama de correspondencia de procesos (ISO, 2008b)

3.4 La figura C.7 muestra la interconexión entre los procesos seguidos desde el establecimiento de la PNP por parte del usuario hasta la selección y asignación del recurso adecuado.



3.5

Figura C.7. Relación entre los procesos a seguir en la selección de un recurso acorde a las PNP

3.6 Parte 2: Necesidades y preferencias para la prestación digital del “Acceso para todos”

La parte 2 de la norma muestra un modelo común de información para definir y describir las necesidades y preferencias del estudiante o usuario con discapacidad o que se encuentre en un contexto de discapacidad.

Esta parte de la norma es de aplicación independiente en el caso de ajuste de la interfaz deseada, o bien de aplicación conjunta con la parte 3 de esta misma norma, para proporcionar los recursos digitales adecuados a las necesidades y preferencias del estudiante (ISO, 2008c).

Se describe como una declaración de Necesidades y Preferencias Personales (PNP) del tipo acceso para todos, asociable a una sola persona. Para conseguir tal declaración, se recomienda diseñar un formulario interactivo, cuyas respuestas darán lugar a una descripción de las necesidades y preferencias del usuario. Una vez generada ésta, debe ser susceptible de cambios por parte del usuario, por ejemplo para la ampliación, sustitución o eliminación de la descripción, creación de múltiples conjuntos PNP para su alternancia, o traslado de la descripción a nuevos sistemas para su reutilización; todo ello de acuerdo a las necesidades del usuario.

En este modelo, las necesidades y preferencias se aplican a tres categorías:

- *Presentación (display)*: formas de presentación de la información.
- *Control*: modo de control de los dispositivos.
- *Contenido*: distintos tipos de contenidos requeridos: alternativos, adaptados, mejorados o suplementarios.

Cada categoría está dividida en subcategorías que representan los posibles usos de los diferentes elementos conocidos, en materia de accesibilidad, para las PNP de un usuario. A continuación se muestra la clasificación establecida en el modelo de información:

1. Presentación

1.1. Lector de pantalla

1.2. Mejora de pantalla

- 1.3. Resalte de texto leído
- 1.4. Braille
- 1.5. Táctil
- 1.6. Alerta visual
- 1.7. Presentación estructural
- 1.8. Estilo de fuente

2. Control

- 2.1. Mejora de teclado
- 2.2. Teclado en pantalla
- 2.3. Teclado alternativo
- 2.4. Emulación del ratón
- 2.5. Señalización alternativa
- 2.6. Reconocimiento de voz
- 2.7. Entrada codificada
- 2.8. Predicción
- 2.9. Navegación estructural
- 2.10. Teclas automantenedas
- 2.11. Teclas de repetición
- 2.12. Teclas de enlentecimiento
- 2.13. Antirrebote
- 2.14. Selección apuntar y click (*Point and Click*)
- 2.15. Selección apuntar y mantener (*Point and Dwell*)

- 2.16. Barrido automático
 - 2.17. Barrido inverso
 - 2.18. Barrido dirigido
 - 2.19. Selección del código
 - 2.20. Teclas ajustables en tamaño
 - 2.21. Señalización relativa
 - 2.22. Selección de mantener
 - 2.23. Comando y control
 - 2.24. Terminación del código
 - 2.25. Asignación del conmutador
3. Contenido
- 3.1. Preferencias de adaptación

Cada caso o subcategoría viene definido por sus atributos. A su vez, por cada atributo, se establece el número de incidencias permitidas y el tipo de dato necesario para almacenar dicho atributo. La tabla C.1 muestra, a modo de ejemplo, la subcategoría *resalte de texto leído* perteneciente a la categoría *presentación*, donde el atributo *velocidad del discurso* se mide en palabras por minuto. En esta subcategoría además del texto del documento, se pueden transmitir por voz los componentes de la interfaz de usuario como por ejemplo los controles de la interfaz o el texto que describe una imagen.

Tabla C.1. Atributos de las necesidades y preferencias sobre el resalte del texto leído

Atributo	Incidencias permitidas	Tipo de dato
uso	ceros o una por resalte de texto leído	usage_vocabulary
velocidad del discurso	ceros o una por resalte de texto leído	rango de enteros (1 .. *)

tono	ceros o más por resalte de texto leído	real (10,4) rango (0.0 .. 1.0)
volumen	ceros o más por resalte de texto leído	real (10,4) rango (0.0 .. 1.0)
resalte	ceros o una por resalte de texto leído	reading_unit_vocabulary
componente del discurso	ceros o una por resalte de texto leído	speech_component_vocabulary
unidad de lectura	ceros o una por resalte de texto leído	reading_unit_vocabulary
aplicación	ceros o una por resalte de texto leído	application

Todas las subcategorías presentan el atributo *aplicación*, el cual tiene un segundo nivel de atributos, es decir, está formado por cuatro nuevos atributos según la tabla C.2.

Tabla C.2. Atributos de las necesidades y preferencias sobre la aplicación

Atributo	Incidencias permitidas	Tipo de dato
nombre	una por aplicación	characterstring (cadena de caracteres)
versión de aplicación	ceros o una por aplicación	characterstring
prioridad de aplicación	una por aplicación	rango de enteros (1 .. *)
parámetro de aplicación	ceros o más por aplicación	application_parameter

El valor 0 en el atributo *prioridad de aplicación* indica la prioridad más alta. Los *parámetros de la aplicación* son un conjunto de datos, recibidos en tiempo de ejecución, que establecen una preferencia para el valor de un parámetro concreto de la aplicación.

De la misma forma que el atributo *aplicación*, el atributo *parámetro de aplicación* (a su vez atributo de *aplicación*, ver tabla C.2), está compuesto por dos nuevos atributos, según la siguiente tabla:

Tabla C.3. Atributos de las necesidades y preferencias sobre el parámetro de aplicación

Atributo	Incidencias permitidas	Tipo de dato
nombre	una por parámetro de aplicación	characterstring
valor del parámetro	cero o una por parámetro aplicación	characterstring

La norma establece un espacio de valores para cada atributo. Así por ejemplo, el espacio de valores para el atributo *unidad de lectura* (categoría: *presentación*, subcategoría: *resalte de texto leído*), representado en la tabla C.1, viene dado por el siguiente código de vocabulario: “palabra, renglón, frase y párrafo”.

El rango de valores del atributo uso es el mismo para todos los casos de todas las categorías y permite distinguir entre necesidad o preferencia de un usuario.

En la tabla 4 se muestran como ejemplo, los atributos correspondientes a la categoría *control* y subcategoría *emulación del ratón*, incluyendo además el espacio de valores de cada atributo.

Tabla C.4. Atributos de las necesidades y preferencias sobre la emulación del ratón

Atributo	Incidencias permitidas	Tipo de dato	Espacio de valores
uso	cero o una por emulación del ratón	usage_vocabulary	requerido, preferido, uso opcional y prohibido
velocidad del	cero o una por	real (10,4) rango (0.0 ..	0.0="slow", 0.5="medium", 1.0="fast"

cursor	emulación del ratón	1.0)	
aceleración del cursor	cero o una por emulación del ratón	real (10,4) rango (0.0 .. 1.0)	0.0="slow", 0.5="medium", 1.0="fast"
dispositivo de emulación del ratón	cero o una por emulación del ratón	mouse_emulation_device _vocabulary	consola, teclado, conmutador, voz
aplicación	Cero o más por emulación del ratón	application	contenedor

Aquellos atributos cuyo espacio de valores sea “contenedor”, contienen, al igual que el atributo *aplicación*, un nuevo subconjunto de atributos.

La tabla C.5 muestra algunos ejemplos de códigos de vocabulario utilizados para los espacios de valores de atributos pertenecientes a distintas categorías. El código *textual*, citado en la primera fila de la tabla, como código de valor del espacio de valores del atributo *modo de acceso original*, hace referencia a la capacidad humana de comprensión de texto.

Tabla C.5. Códigos de vocabulario para distintos atributos de las PNP de un usuario

Categoría	Subcategoría	Atributo	Subatributo	Sub-subatributo	Espacio de valores (*)
contenido	preferencias de adaptación	modo de acceso original (*)	--	--	visual
					textual
					auditivo
					táctil
					olfativo
					representación audio
					representación visual

Categoría	Subcategoría	Atributo	Subatributo	Sub-subatributo	Espacio de valores (*)
contenido	preferencias de adaptación	tipo de adaptación (*)	--	--	representación textual
					representación táctil
					leyenda
					descripción de audio
					Braille
					audiolibro
					libro electrónico
presentación	presentación estructural	diseño de ventana (*)	--	--	mosaico
					superponer
control	teclado en pantalla	barrido automático	puerto del conmutador (*)	--	ps/2
					juegos
					serie
					usb
					firewire
					infrarrojo
					bluetooth
presentación	lector de pantalla	aplicación	parámetro de aplicación	valor del parámetro de aplicación (*)	cadena de caracteres

Las PNP distinguen y separan aplicaciones genéricas con funcionalidad común a distintos sistemas de acceso alternativo, de aplicaciones específicas y proporciona un mecanismo que, por un lado, permite a los vendedores declarar sus propias características específicas de la aplicación, y por otro permite al usuario solicitarlas.

Con respecto a la conformidad de los sistemas con la norma, se puede decir que un sistema es conforme a esta parte de la norma, si ofrece la posibilidad de crear una PNP de usuario. En el caso de acceso alternativo, un sistema sería conforme a esta parte de la norma siempre y cuando puedan conectar con los elementos genéricos respectivos al tipo de acceso alternativo de que se trate.

Caso de uso. Como escenario se muestra el reproductor NETg. Se trata de un software que lee la información de un perfil de estudiante e instala de forma automática las opciones introducidas por éste. Como ejemplo se toma el caso donde el estudiante prefiere los textos en pantalla frente al audio. El proceso sería el siguiente: el estudiante abre el reproductor NETg con su usuario y contraseña. El reproductor NETg se comunica con el sistema gestor de aprendizaje (LMS) para obtener el perfil de aprendizaje del alumno. Una vez obtenido éste, el reproductor NETg instala las preferencias, apagando en este caso el sonido, y preparando el texto en pantalla para ser utilizado en su lugar.

Ejemplo de implementación. Como ejemplo de implementación se muestra, tomado de la Universidad de Toronto (ISO, 2008c, Web-4-All sf.) un ejemplo de aplicación de software de ayuda que permite a los usuarios definir un archivo PNP (figuras C.8 y C.9).

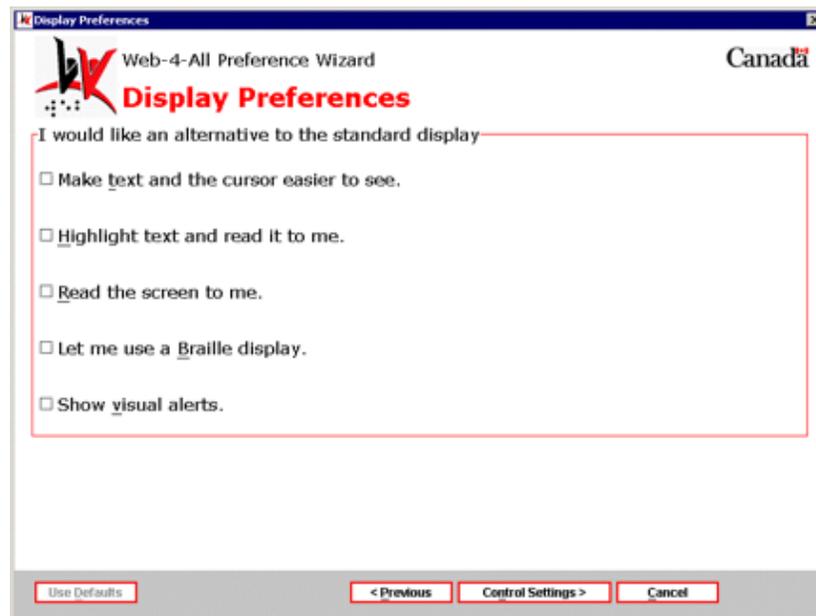


Figura C.8. Opciones para la configuración de la presentación del contenido.

Tomado de [http://web4all.atrc.utoronto.ca/html/english/w4a_home_e.html]

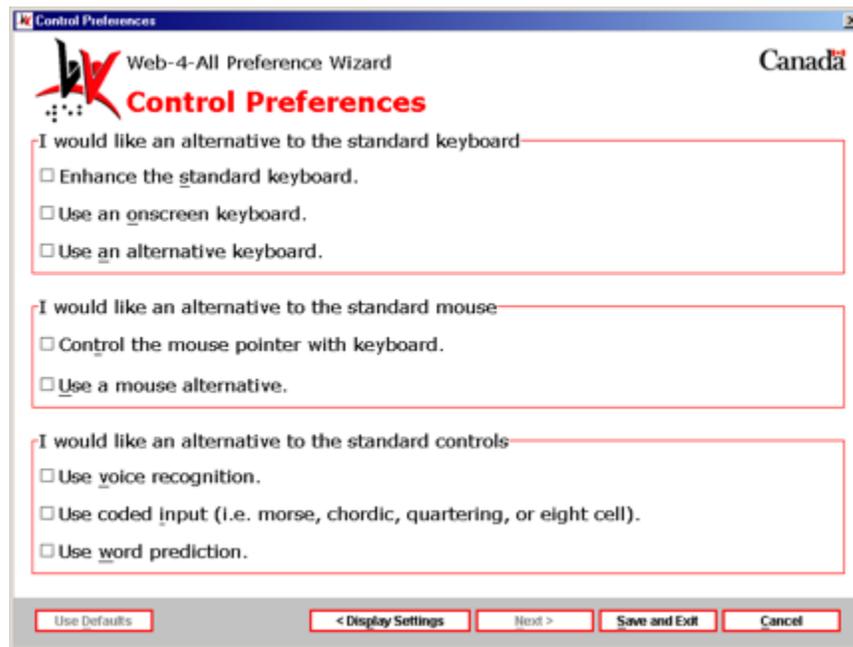


Figura C.9. Opciones para la configuración del control de dispositivos.

Tomado de [http://web4all.atrc.utoronto.ca/html/english/w4a_home_e.html]

3.7 Parte 3: Descripción de recurso digital “Acceso para todos”

Esta parte de la norma, de carácter informativo, tiene por objeto facilitar la búsqueda y uso del recurso más adecuado a cada usuario, a través de la definición de los metadatos de accesibilidad, los cuales se encargan de expresar la capacidad de un recurso con el objetivo de relacionarlo con las necesidades y preferencias de un usuario asociadas con discapacidades personales y de contexto (ISO, 2008d).

Esta parte de la norma proporciona un modelo de información, organizado en cuatro categorías, para describir recursos de aprendizaje, incluyendo como pueden ser percibidos, entendidos o interactuados por los usuarios, de manera que las necesidades y preferencias individuales del estudiante, descritas de acuerdo a la parte 2 de la norma (ISO, 2008c), puedan ajustarse a las interfaces de usuario, herramientas y recursos de aprendizaje apropiados dentro de un medio de aprendizaje basado en ordenador.

La figura C.10 muestra las cuatro categorías con algunos ejemplos de atributos de cada una, cuyos significados y espacios de valores se exponen a continuación:

- Flexibilidad del control: entrada individual suficiente para controlar un recurso. Ejemplo de valor a tomar: control total del teclado.
- Tiene adaptación: Cadena de caracteres que identifica un recurso (URI: Uniform Resource Identifier – Localizadores uniformes de recursos).
- Modo de acceso original: auditivo, táctil, etc.
- Uso del modo de acceso: informativo u ornamental.
- Es adaptación de: URI.
- Extensión: todo o parte.
- Tipo de adaptación: subtítulo, lenguaje de signos, descripción audio, etc.
- Velocidad de lectura: rango de enteros: 1 a 300 palabras por minuto.

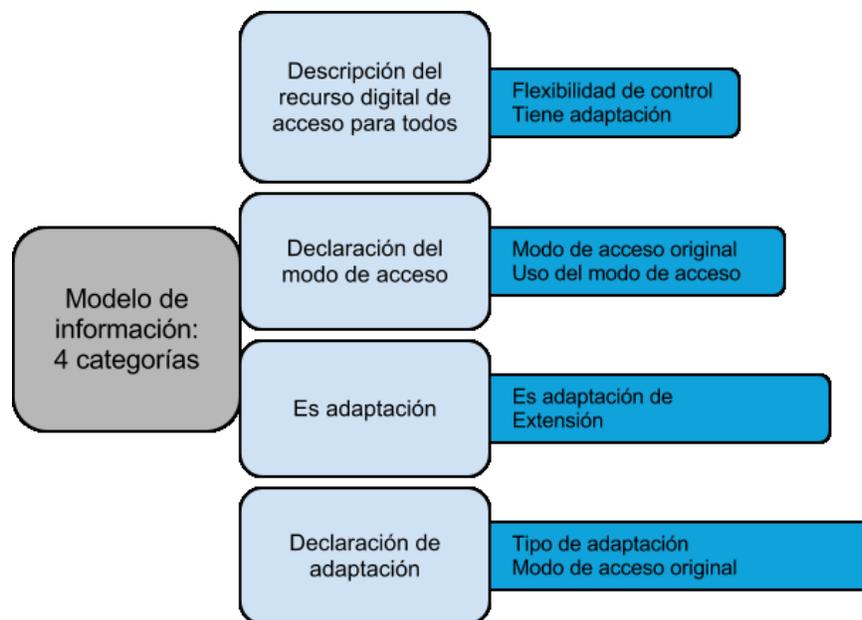


Figura C.10 Esquema del modelo de información de la descripción de los recursos

La siguiente tabla muestra los atributos de la categoría: “Declaración de Adaptación”.

Tabla C.6. Atributos de la descripción del recurso digital sobre la declaración de adaptación

Atributo	Incidencias permitidas	Tipo de dato	Espacio de valores
tipo de adaptación	ceros o una por declaración de adaptación	adaptation_type_vocabulary	representación de audio representación táctil representación textual representación visual descripción audio subtítulo libro electrónico lenguaje de signos
modo de acceso original	una por declaración de adaptación	access_mode_vocabulary	auditivo táctil textual visual olfativo
extensión	ceros o una por declaración de adaptación	extent_vocabulary	parte todo
forma de	ceros o más por declaración de		mejorado al pie de la letra reducido en tiempo real transcrito texto alternativo

Atributo	Incidencias permitidas	Tipo de dato	Espacio de valores
representación	adaptación	representation_form_vocabulary	descripción larga libro audio-descrito Daisy basado en imágenes simbólico grabado sintetizado braille tecnología del tacto
idioma	cero o más por emulación del ratón	[ISO 639-2:1998]	cadena de caracteres
velocidad de lectura	cero o una por declaración de adaptación	rango de enteros (1 .. 300)	rango de enteros (1 .. 300) (palabras por minuto)
Nivel educativo	cero o más por declaración de adaptación	cadena de caracteres	cadena de caracteres

Para obtener una correcta DRD, es necesario que el contenido de un recurso cumpla las pautas de accesibilidad básicas definidas en las Directrices de Accesibilidad para el contenido Web del World Wide Web Consortium (W3C, sf.g). En concreto las prioridades 1 y 2 del WCAG aseguran la presentación y el control del texto como transformables.

En la norma se presenta información acerca de tres aspectos:

Recursos originales y adaptados. Se presentan dos categorías de recursos: recurso original y adaptado. Un recurso original se corresponde con un recurso inicial, mientras que un recurso adaptado mantiene el contenido intelectual del recurso original, pero difiere en la forma, por ejemplo en un modo sensorial diferente o con una semántica más o menos densa. Un ejemplo podría ser un archivo de vídeo como recurso original y los subtítulos de éste como recurso adaptado.

A continuación se presentan las distintas relaciones existentes entre recursos originales y adaptaciones:

1. Los recursos originales pueden tener cualquier número de adaptaciones.
2. Una adaptación puede ser aplicada a más de un recurso original, aunque se requiere DRD para cada una de las adaptaciones.
3. Una adaptación puede ser derivada de otra adaptación y en ese caso, ambas deben ser definidas como adaptaciones del recurso original.
4. Las adaptaciones pueden ser utilizadas para reemplazar a un recurso original o bien para ampliarlo. Usualmente, un recurso y su adaptación están separados, no obstante, en algunos casos, un recurso original contiene una adaptación suplementaria.
5. Las adaptaciones pueden ser, o no, alternativas completas a un recurso original. Es decir una adaptación puede ser una alternativa para una parte de un recurso original. Por ejemplo si consideramos como recurso original un video que contiene modos audio y video, los subtítulos de este son una adaptación que supone una alternativa a una parte del recurso original, en este caso al audio. Una descripción del video es otra adaptación que también supone una alternativa a una parte del recurso original, en este caso al video.
6. Una adaptación siempre debe indicar los modos de acceso que soporta en aras de posibilitar un acoplamiento preciso entre recursos y PNP.
7. Un recurso original que contenga una adaptación (vídeo y subtítulos) debe indicar en sus metadatos la DRD original y de la adaptación.

8. Un recurso original puede ser parte de otro recurso.

El método utilizado para alcanzar el objetivo, es la introducción de metadatos por parte de los autores de los recursos digitales. La Norma establece las siguientes características a incluir en los metadatos:

Para los recursos originales:

- *Modo de acceso*: si el usuario requiere visión, audición y/o alfabetización para acceder al recurso.
- *Uso del modo de acceso*: si el contenido de cada modo de acceso es informativo u ornamental.
- *Presentación*: docilidad de un recurso a la transformación de la presentación.
- *Control*: flexibilidad de control de un recurso.
- *Adaptaciones*: cualquier adaptación conocida.

y, allá donde sea conveniente, debe incluir además:

- *Componentes*: cualquier parte que componga este recurso (un archivo de sonido, una imagen, etc.) o un recurso compuesto del cual este recurso forme parte.
- *Riesgos*: cualquier característica peligrosa.
- *Herramientas de ayuda*: herramientas electrónicas asociadas con el recurso (calculadora, diccionario, etc.).

En el caso de los recursos adaptados será necesario incluir todos los metadatos del recurso origen de la adaptación, añadiendo además los siguientes:

- *Identidad del recurso original*: el recurso para el cual es una adaptación.
- *Tipo*: tipo de adaptación, como por ejemplo subtítulo o lenguaje de signos.
- *Extensión*: determina la cantidad de contenido intelectual del recurso original que hay presente en la adaptación. Su espacio de valores es: *todo* o *parte*. La norma presenta el ejemplo siguiente: una adaptación podría usar texto para transmitir el contenido de una pista de audio de un video (un subtítulo). En este caso la extensión sería *parte*.
- *Descripción detallada de la adaptación*: descripción de las características necesarias para relacionar las características del recurso a las PNP.

Modo de acceso. El modo de acceso de un recurso depende de su formato y de su género. A modo de ejemplo, una imagen de una poesía, tiene formato visual pero su género es texto, texto que no podrá ser leído por un lector de pantalla si está bloqueado en la imagen.

Para ampliar los modos de acceso se debe atender a los modos sensoriales: vista, sonido, tacto y un modo adicional especial textual que incluye la alfabetización o acceso al contenido del texto, bien escuchándolo o bien sintiéndolo mediante braille o a través de una transformación a un lenguaje simbólico o de signos.

Adaptabilidad. Para transformar un recurso se requiere que tanto el contenido como la estructura del mismo, sean independientes de la presentación del contenido. Así, las directrices WCAG (W3C, sf.g), señalan la necesidad de mantener separados el marcado estructural y de presentación para conseguir dicha transformación. En este caso la presentación se puede transformar usando mecanismos de estilo (por ejemplo hojas de estilo en cascada, ajustes del sistema, XSLT u otros). La transformación puede consistir en: color de fuente, tamaño de la fuente, color de fondo, diseño, tamaño de la imagen, etc. y se realiza con herramientas de reparación y de evaluación de contenido Web disponibles.

Otro factor necesario para una buena adaptabilidad es la flexibilidad en el control del recurso. El recurso debe soportar varios métodos de control de sus funciones (teclado, ratón y/o dispositivos de emulación del teclado como sistemas de barrido). Para una mejor determinación de la flexibilidad en el control, se utilizarán herramientas de comprobación de la accesibilidad.

La norma insta a los autores a que cumplan la normativa incluyendo la información básica necesaria para posibilitar la realización de futuras adaptaciones. Por información básica se entiende:

- Identificar modos de acceso.
- Definir si la presentación y métodos de control del recurso pueden ser transformados.
- Indicar si existe alguna adaptación conocida.

Los metadatos para describir los dos últimos puntos pueden generarse usando herramientas de evaluación de la accesibilidad.

Conformidad con la Norma. Los recursos son conformes a la Norma cuando el registro de metadatos incluye elementos de esta parte de la Norma.

Las aplicaciones educativas son conformes a la Norma cuando procesan PNP de usuario de acuerdo a la parte 2 de la Norma y DRDs de recursos que contienen elementos especificados en la parte 3 de la Norma.

Las herramientas de creación de metadatos son conformes a la Norma si posibilitan la inclusión de todos los datos especificados en esta parte de la Norma

Extensión de la Norma. La parte 3 de la Norma puede extenderse añadiendo, a través del proceso del Comité Técnico conjunto ISO/IEC JTC1, elementos adicionales, calificadores de elementos y vocabularios.

Caso de uso. Como escenario se muestra el descubrimiento y recuperación del contenido de formación alternativo. Como ejemplo se toma el caso de una estudiante ciega, que requiere un lector de pantalla para convertir el texto en pantalla a braille, y que debe realizar 3, de 5 ejercicios proporcionados, para la realización de una práctica en su curso de formación. El proceso sería el siguiente: como primer paso, la estudiante generó el archivo con sus necesidades y preferencias personales. Cuando la alumna solicita los ejercicios, el sistema compara su archivo PNP con la DRD de cada uno de los ejercicios. Los metadatos indican que los 5 ejercicios tienen contenido visual y el sistema determina, e informa al usuario, que 4 de los 5 ejercicios llevan asociadas descripciones del texto. La estudiante selecciona los ejercicios que desea realizar y el sistema realiza, de forma automática, la conversión de las imágenes a descripción de texto.

7.2.4.ISO/TS 16071

La norma ISO/TS 16071, Ergonomía de interacción humano-sistemas, nace para facilitar el manejo del software ya sea en su uso por personas con distintas variaciones en las capacidades físicas y sensoriales (visuales, auditivas, motoras o cognitivas) como por personas de edad

avanzada, personas con afectadas de alguna incapacidad temporal o personas sin ninguna incapacidad (ISO, 2007).

- 1.1.3 Esta Norma es un complemento para el diseño general de usabilidad, cubierto por las Normas ISO 9241-10 a ISO 9241-17 (Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)) e ISO 13407 (Human-centred design processes for interactive systems) y proporciona unas pautas ISO para realizar un diseño software accesible para todas las personas mediante la conexión e interacción con herramientas de apoyo como lectores de pantalla, braille y software de amplificación de pantalla (ISO, 2003).

La Norma ISO/TS 16071 proporciona guías de diseño de software accesibles tanto para entornos laborales como educativos y del hogar (González, 2012).

7.3. INTEROPERABILIDAD Y ACCESIBILIDAD A TRAVÉS DE WEB SEMÁNTICA Y DATOS ENLAZADOS

Para realizar el análisis sobre interoperabilidad y accesibilidad a través de datos enlazados en el contexto de la Educación Superior se presenta a continuación el trabajo realizado por N. Piedra, J. Chicaiza, J. López, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador; E. Tovar, Polytechnic University of Madrid, Spain; O. Martinez, Miguel Hernández Univeristy, Elx, Spain; los mismos que analizan la Web Semántica en el contexto de los Recursos Educativos Abiertos.

7.3.1. La Web Semántica en el contexto de los Recursos Educativos Abiertos

La globalización y la informatización, han cambiado de forma asombrosa la manera como los seres humanos trabajan, se relacionan, se divierten y estudian. Desde los orígenes de la Web, uno de los retos de la comunidad científica ha sido y continúa siendo investigar tecnologías que ayuden a organizar el conocimiento, de manera que sea posible recuperar aquella información concreta solicitada por el usuario. Así, gracias al éxito del concepto de la Web como repositorio global de contenidos hiperenlazados, se han logrado significativos avances con herramientas de búsqueda. Sin embargo, aunque estas herramientas son potentes como localizadores de páginas Web, continúan siendo bastante limitadas cuando se trata de extraer/recuperar información útil para los usuarios, procesar el significado o semántica de la información, recuperar el conocimiento que forma parte de las páginas web, o incluso cuando se trata de interpretar sentencias de búsqueda en el contexto de la necesidad del usuario.

Hoy los buscadores no pueden responder preguntas como: ¿Qué contenido gratuito existe en una universidad ecuatoriana que pueda usar para aprender a manejar procesadores de palabras y que estén en idioma español?, los buscadores se limitan a encontrar páginas que tienen palabras similares a las que tecleamos en el botón de búsqueda.

Los datos que buscan los usuarios al estar embebidos dentro de las páginas Web, mezclados con formatos de presentación, no pueden ser procesados automáticamente y requieren que la interpretación sea hecha por seres humanos. Esto es, porque el contenido Web está en un formato orientado al consumo y comprensión humana, pero no procesable de forma automática por las máquinas. Ante esto, los investigadores de Ciencias de la Computación están enfocando sus trabajo en provocar la evolución de la Web clásica hacia un nuevo y prometedor modelo denominado Web Semántica y que, según el inventor de la Web, permitirá resolver el problema de encontrar datos específicos.

En este trabajo, se describe la aplicación de tecnologías de la Web Semántica y los principios de Linked Data en el contexto de los recursos educativos abiertos (OER, Open Educational Resources). Los recursos educativos abiertos son materiales usados para dar soporte a la educación que pueden ser libremente accesados, reusados, modificados y compartidos. Las tecnologías emergentes de la Web y los OER tienen el potencial de influir de manera profunda y duradera en la educación superior y en el aprendizaje a lo largo de la vida (Lifelong Learning) [(Berners-Lee, Hnedler, Lassila, 2001), (Berners-Lee, 2006), (Atkins, Brown, Hammond, 2007)]. Nos enfocaremos en la integración, reusabilidad e interoperabilidad semántica de datos provenientes de cursos OpenCourseWare (OCW), un tipo específico de OER. El contexto de la experimentación corresponde a repositorios de cursos OCW publicados por universidades de Iberoamérica, que son parte del consorcio Universia.net. Debido a que el presente documento tiene como objetivo la divulgación, omitiremos en la mayoría de secciones detalles técnicos.

3.8 El problema: integración, remezcla e interoperabilidad

En esta sección se analiza la heterogeneidad existente en las iniciativas OCW que forman parte del consorcio Universia. y se presenta una visión general de los principales problemas de integración e interoperabilidad detectados en el contexto de trabajo..

La noción de interoperabilidad involucra un proceso de comunicación entre dos agentes diferentes que pueden ser máquinas y/o seres humanos. En los sistemas abiertos y distribuidos utilizados en las Iniciativas de recursos educativos abiertos del tipo OCW, la heterogeneidad no puede ser evitada, consecuencia de que las instituciones tienen diferentes intereses, culturas, manejan diversas herramientas y utilizan el conocimiento a diferentes niveles de detalle.

Desde el punto de vista de la información, la interoperabilidad implica que los sistemas deben poseer un modelo de información interoperable de forma, *sintáctica* (esto es que se pueda intercambiar y transferir todo tipo de datos entre sistemas diferentes), *estructural* (que proporciona los medios para especificar esquemas comunes de metadatos) y *semántica* (o de significados, encargada de asegurar que el intercambio de datos sea entendida de la misma manera por sistemas diferentes).

A continuación, algunas de las limitaciones detectadas:

- Los repositorios OCW tienen un comportamiento de silos de información distribuidos y desconectados. Esto dificulta la integración de diferentes repositorios y cursos OCW, incluso si se usan plataformas con tecnología compatible. Esta heterogeneidad en las fuentes de contenidos OCW es generada por la gran diversidad de productores, áreas de conocimiento, intereses, necesidades de información y en razón de que las instituciones que han impulsado la estrategia de crecimiento del movimiento de acceso abierto, no han impuesto definiciones claras y uniformes de las consideraciones semánticas asociadas al proceso de creación, distribución y publicación de OCW.
- Alto grado de heterogeneidad en cursos OCW de tipo sintáctico, estructural y semántico. Esto dificulta la interoperabilidad a nivel de datos y la posibilidad de disponer de servicios automatizados de búsqueda semántica y de recomendación de recursos educativos abiertos. Además provoca, duplicidad de contenidos, ambigüedad en el entendimiento de la información y limita las búsquedas a algoritmos basados en similitud de palabras y no considera el significado de los conceptos. En el ámbito de este trabajo se evaluaron cursos OCW publicados por universidades iberoamericanas que son parte del consorcio UNIVERSIA – OCW y se encontró distintos tipos de estructura, formato, relaciones, plataformas y granularidad.
- Desconexión de la información propia de cada curso OCW con fuentes de información globales que pueden enriquecer la información de un OCW. Esta limitación dificulta la posibilidad de enriquecer los contenidos OCW con datos de otras iniciativas y fuentes de

datos académicas, científicas y sociales; dificulta el re-uso y re-adaptación de contenidos existentes a otros contextos y propósitos diferentes, ampliar investigaciones, entre otros.

Estas limitaciones plantean el reto de disponer de un nuevo enfoque para mejorar la integración e interoperabilidad de repositorios OCW entre sí y con otras fuentes de conocimiento disponibles a través de la Web. Uno de los principales objetivos del presente trabajo fue conectar la Web de Datos y los Contenidos Educativos Abiertos con el propósito de mejorar la experiencia de uso de OCW. Se han explorado las diversas maneras cómo los principios de Linked Data pueden ser usados para ayudar a profesores, estudiantes y autodidactas a encontrar contenidos abiertos (Miller, 2010).

3.9 Los recursos educativos abiertos

Los OER son recursos digitales que tienen un valor educativo potencial y que se comparten y publican a través de Internet con licencias abiertas o residen en el dominio público para ser usados por educadores, estudiantes y autodidactas (White, Manton, 2011). La forma más comúnmente utilizada de licencias abiertas para OERs es Creative Commons⁵⁹. El licenciamiento abierto describe claramente los permisos o restricciones que rigen a un OER, de manera que en el momento de usarlo no es necesario solicitar permisos adicionales al titular de los derechos del recurso. Las licencias abiertas permiten que la complejidad de los derechos de autor sea menor para los usuarios de los OER. De esta manera, el uso, re-uso, la edición, la adaptación y re-propósito de OERs en contextos diferentes se convierte en un asunto sencillo, legal y seguro. Desde el punto de vista académico, los OER son recursos y prácticas abiertas centradas en la educación, creados con un valor educativo y con una estructura pedagógica.

Los OER son de diferente tipo y tamaño, abarcan desde recursos educativos simples, lecturas, imágenes, open textbooks, videos, links, hasta cursos completos a los que se denomina OpenCourseWare (Downes, 2007). Ver figura 1.

⁵⁹ Creative Commons <http://www.creativecommons.org>

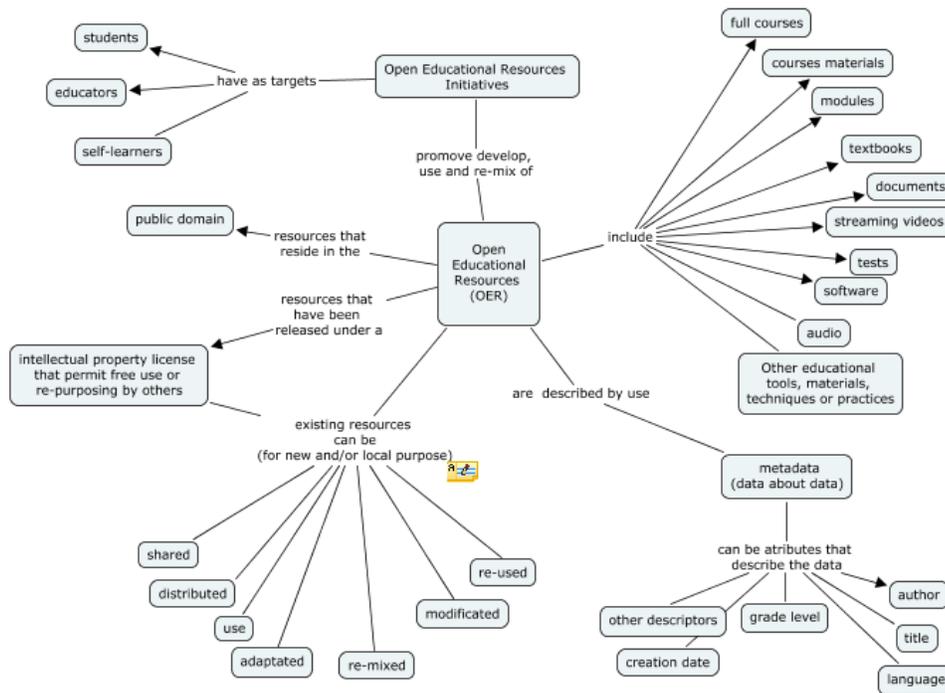


Figura C.11. Mapa conceptual sobre OERs

Entre los más importantes ejemplos de promoción global de OER están las iniciativas OpenCourseWare, que se enfocan en el desarrollo y la libre distribución de cursos y materiales educativos digitales. El concepto de OCW inició en abril del 2001, cuando el Massachussets Institute of Technology lanzó la iniciativa OCW-MIT a través de la cual liberó bajo licencias abiertas el material docente que sus profesores utilizan en sus cursos oficiales. Esta iniciativa ha tenido un gran impacto y ha impulsado a que muchas universidades de prestigio internacional se hayan adherido a este movimiento. Mucho del progreso de las iniciativas OCW se deriva del trabajo desde el Consorcio OCWC (OpenCourseWare Consortium⁶⁰) y en iberoamérica por el trabajo de Universia⁶¹.

Los OCW pueden ser mezclados con las formas y herramientas particulares de aprendizaje para ofrecer a los estudiantes una experiencia académica más rica, de ejercicio de autonomía, aprendizaje permanente (lifelong learning). Para las instituciones y docentes los OCW puede ser una herramienta para mejorar en la calidad y aprovechar de mejor manera el tiempo y los recursos educativos disponibles a través de la Web.

⁶⁰ OpenCourseWare Consortium www.ocwconsortium

⁶¹ OCW – Universia ocw.universia.net

7.3.2. Aplicación de Linked Data en el contexto de OCW

1.1.4 Caracterización del dominio de aplicación

A enero del 2012 los miembros del Consorcio OCWC son: 192 instituciones de educación superior, 12 consorcios asociados y 52 organizaciones miembro. Uno de los consorcios asociados a OCWC es Universia y que es el dominio de trabajo del presente trabajo. Universia, una red de cooperación en educación superior, logró difundir con éxito el concepto de OCW entre las instituciones iberoamericanas de educación superior.

Universia promovió la creación de un consorcio en el marco de OCW. Su objetivo fue promover el libre acceso a la información compartida por cada institución de educación superior y aumentar su visibilidad. La red se lanzó en España el 9 de julio de 2000 y a la a enero del 2012 registra 1.216 miembros de instituciones de educación superior en más de 23 países de habla hispana que representan 14 millones de académicos y estudiantes universitarios.

A continuación la caracterización del dominio de trabajo

- **Sector de aplicación:** Educación Superior y Contenidos Educativos Abiertos
- **Dominio de Trabajo:** El dominio de trabajo del presente proyecto son los Recursos Educativos Abiertos y en particular los OCW
- **Tipo de Repositorios:** Repositorios Web. Cada institución decide el material educativo con el que contribuye a la OCW
- **Tipos de documento:** cursos completos, abiertos y disponibles a través de la WEB: programas académicos, presentaciones, actividades de aprendizaje, notas, lecturas, tareas, instrumentos de evaluación, simulaciones, animaciones, video-conferencias y otros OER
- **Alcance:** Iberoamérica - Repositorios de OCW de universidades iberoamericanas asociadas entorno a UNIVERSIA.net. Los autores definieron como alcance cursos OCW de 7 países miembros de la red Universia (Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú), con una cantidad total de 1595 cursos OCW. Estos cursos tienen 2454 creadores, entre organizaciones y docentes universitarios vinculados a alguna de las 42 universidades que forman parte de este alcance. Están descritas 191 áreas de conocimiento (ejemplo: Álgebra, Botánica, Dermatología, Derecho financiero y tributario, Ecología, Electrónica, Química analítica, entre otras) que se usan para categorizar cursos OCW. Ver Tabla 1.

Tabla C.7. Producción de OCW de los miembros de Universia (Mayo 2012)

País	Numero de cursos OCW	Porcentaje
Argentina	36	2,26%
Chile	55	3,45%
Colombia	40	2,51%
Ecuador	13	0,82%
México	71	4,45%
Perú	22	1,38%
España	1328	85,14%
Total OCW-Universia	1595	100,00%

1.1.5 Marco de Trabajo utilizado

Para la aplicación de los principios de Linked Data en el dominio de OCW se ha establecido un marco de trabajo que consta de cinco fases definidas: (i) Identificación y selección de fuentes de datos heterogéneas para determinar el alcance del contenido. Entre las fuentes de información a evaluar, se han seleccionado: repositorios OCW, información almacenada en bases de datos estructuradas, contenido en páginas web, información accesible vía RSS, RDF. (ii) Modelamiento de vocabularios; (iii) Generación de datos en RDF, (iv) Publicación de datos enlazados, y (v) Consumo y visualización de datos enlazados. Ver figura 2.

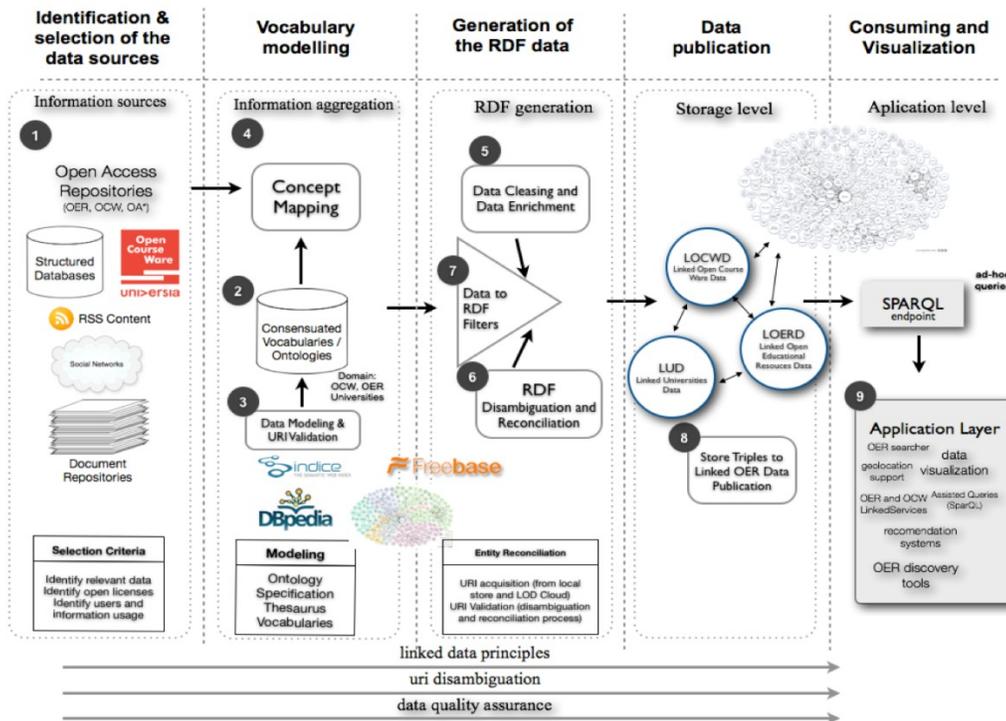


Figura C.12. Marco de Trabajo para la Aplicación de Linked Data en el dominio de OCW

7.3.3. Creación de Vocabulario LOCWD

Creación de un vocabulario para materiales educativos abiertos con el objetivo de describir los tipos o clases específicas de recursos en el dominio OCW. Dicho vocabulario fue denominado **LOCWD** (Linked OpenCourseWare Data, Datos de OCW enlazados).

Para determinar la estructura de datos disponibles en los cursos OCW-Universia se analizó los diferentes tipos de contenidos que forman parte esta red Iberoamericana y se creó un modelo semántico común, explícito, y formal que sea procesable por agentes-máquina. El modelo semántico de datos distingue los siguientes sub-dominios de datos:

- (i) Propiedades del repositorio OCW;
- (ii) Propiedades del curso OCW, que describe aspectos del curso

- (iii) Propiedades de las Licencias utilizadas.
- (iv) Enlace a datasets de interés con la nube de Linked Open Data

1.1.6 Identificación de Fuentes de Datos

A través del portal OCW-Universia se obtuvo los datos iniciales de cursos OCW que forman parte de este consorcio, los metadatos disponibles son título del curso, descripción del curso, área de conocimiento, Website de origen, autores, universidad y palabras claves. A través del metadato "website de origen" y un proceso de obtención de entidades se accede a los repositorios de la universidad que publicó el OCW y se obtienen los metadatos restantes. Los metadatos de los cursos obtenidos de los diferentes repositorios OCW fueron limpiados y formalizados para su posterior procesamiento de acuerdo a los principios de Linked Data.

En la figura 3, se muestran algunos de los datos que tiene un curso OCW de la Universidad Politécnica de Madrid. Todos estos datos están embebidos en el texto HTML. Los humanos pueden ver el contenido e interpretarlo semánticamente. Sin embargo, los agentes máquinas no son capaces de decir qué parte del contenido HTML hace referencia por ejemplo al departamento en el que trabajan los autores o parte de ellos.

The screenshot shows the OpenCourseWare page for 'Ontologies and Semantic Web, 2008'. Red arrows point from various elements on the page to labels on the right side:

- Universidad**: Points to the 'Universidad Politécnica de Madrid' logo and name.
- Idioma**: Points to the 'Spanish' language selection dropdown.
- Area de conocimiento**: Points to the breadcrumb 'Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial'.
- Titulo**: Points to the course title 'Ontologies and Semantic Web, 2008'.
- Autores**: Points to the authors 'GUADALUPE AGUADO OSCAR CORCHO ASUNCIÓN GÓMEZ'.
- Departamento**: Points to the department 'Departamento de Inteligencia Artificial, Facultad de Informática'.
- Syllabus**: Points to the 'Syllabus' link in the left sidebar.
- Bibliografía**: Points to the 'References' link in the left sidebar.
- Año**: Points to the 'Last revision: April 2008' text.
- Créditos**: Points to 'It is credited 6 ECTS'.
- Tiempo de Auto estudio**: Points to 'Total learning time: 32 hours'.
- Descripción**: Points to the 'COURSE HIGHLIGHTS' section.

Figura C.13. Datos embebido dentro de curso OCW de la UPM

1.1.7 Generación de Datos Semánticos en RDF

Puesto que el contenido de los OCW está disponible en formato HTML, en esta fase se desarrolló agentes de software que extraigan datos. Los agentes software buscan patrones de conocimiento dentro de las páginas web, extraen datos que se corresponden con vocabularios semánticos compartidos, si detectan ambigüedad la reducen, eliminan la duplicidad y limpian datos imprecisos.

1.1.8 Almacenamiento y publicación de metadatos seleccionados en un RDF-Store.

Tras obtener datos de los repositorios seleccionados, el siguiente paso fue consolidar los metadatos en un esquema de datos enlazados con el propósito de simplificar procesamientos futuros. A continuación, los datos seleccionados fueron convertidos a Linked Data usando el vocabulario LOCWD y un agente software de conversión de datos basado en JENA. Los recursos descritos en Linked Data/RDF fueron almacenados en un RDF-Store. Cada recurso dispone como identificador único una URI, una descripción en RDF y un esquema de persistencia, de ese modo exponer los resultados recuperados como Linked Data.

3.10 Conexión de datos OCW con otros repositorios semánticos

En el dominio de OpenCourseWare hay especial interés en obtener información de universidades, localizaciones geográficas, keywords, información de personas, publicaciones científicas, recursos educativos y científicos. En esta fase se demostró que los metadatos de recursos OCW pueden ser enriquecidos usando los datasets que residen el LinkedOpenData Cloud. Además, el entorno de Linked data permitió a los autores la posibilidad de ejecutar consultas de datos a través de repositorios distribuidos y heterogéneos de contenidos educativos abiertos a través de SparQL-EndPoint, APIs o servicios WEB.

3.11 Navegación sobre datos datos enlazados.

La obtención de datos enlazados se realiza a través de consultas escritas en SPARQL, uno de los lenguajes de consultas mas aceptado por la comunidad científica que investiga en el área de la Web Semántica. Mediante consultas SPARQL se recuperaron piezas de información del dominio OCW a partir del subconjunto de datos que cumplieron unas condiciones particulares.

Para demostrar el correcto funcionamiento del trabajo desarrollado, los autores conectaron datos RDF de un vocabulario con otro, y realizaron enlaces con fuentes de datos dispares. A continuación, se describen algunas de las consultas realizadas.

A. Consultar docentes-autores de cursos OCW que son reconocidos por su relevancia científica/académica y/o por la relevancia de sus cursos OCW (medido en términos de visitas al OCW) en áreas de conocimiento determinadas:

- **Parámetros** de entrada: texto de consulta, ejemplo: “eLearning”, “Semantic Web”
- Conjunto de datos a seleccionar: Datos de Autores de OCW, dato de impacto científico (se puede consultar el índice_H de cada autor, haciendo enlace con ISIWeb/DBLP), dato con la cantidad de visitas y calificación social del curso OCW (este dato se puede recoger a través de la herramienta de búsqueda)
- **Proceso:** Selección de autores de cursos OCW que tienen relación con el concepto a consultar, comparación de Autores de OCW según “índice h” (un índice que intenta medir la productividad y el impacto del trabajo publicado por un científico o académico) y dato sobre uso de sus curso OCW (o calificación social del OCW).

B. Consultar Repositorios OCW según información geográfica de entrada o información de características del repositorio OCW.

- **Parámetros** de entrada: (a) Información geográfica (país, longitud, latitud, ciudad, ...) (b) Repositorio OCW: Tipo de Plataforma, idioma, Licencia CC de repositorio, cantidad de cursos, Universidad asociada, etc.
- Conjunto de datos a seleccionar: Datos del repositorio OCW, y enlace a fuentes de datos RDF externos: DBPEDIA, GEONAMES, FREEBASE, otros
- **Proceso:** enlazar las propiedades del repositorio con Fuentes de datos RDF externas.

7.4. CONCLUSIONES

Los estándares se presentan como herramientas clave para la interoperabilidad informática. A través de su elaboración y mejora se desarrolla la normalización de parámetros de distintas aplicaciones y fabricantes, lo cual permite la comunicación entre diferentes herramientas y un uso igualitario de las nuevas tecnologías en todo el mundo.

El grupo de trabajo WAI del consorcio W3C presenta cuatro tipos de pautas. Pautas de accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG), que tratan el contenido en una página o aplicación Web. Pautas establecidas para Herramientas de Autor, denominadas ATAG, que además de proporcionar a los desarrolladores un contenido Web accesible, facilitan herramientas de autor con un interface accesible. Pautas de accesibilidad para XML que explican el diseño accesible para aplicaciones que usan Lenguaje XML. Finalmente pautas de accesibilidad para agentes de usuario pensadas para facilitar agentes de usuario accesibles.

El objetivo de la Norma ISO/TS 16071, Ergonomía de Interacción Humano-Sistemas, es guiar en el diseño de software accesible. Por su parte, La UN: Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad expone en 50 artículos los derechos y obligaciones de las personas en diferentes aspectos de la vida.

La evolución de los estándares ha permitido llegar hasta la norma 24751, la cual versa sobre adaptabilidad y accesibilidad en los entornos de aprendizaje electrónico, educación y formación y cuyo objetivo es dar respuesta a estudiantes con diversidad funcional y a personas que se encuentren en un contexto de deficiencia.

El objetivo del proyecto ESVI-AL, que versa sobre la implementación de formación virtual accesible en Sudamérica, se relaciona de forma más adecuada con la norma 24751, que con el resto de las normas estudiadas, las cuales son solo de aplicación en alguna parcela concreta del proceso educativo.

Se elige la norma 24751 por su amplitud, puesto que engloba desde las preferencias de los usuarios hasta los recursos y su interconexión. Une dichas preferencias con los recursos digitales, proporcionando el proceso completo desde el usuario hasta su satisfacción.

La norma 24751 es explícita con respecto al modelo de información, códigos de vocabulario, etc. citando muchos casos concretos y de uso, así como un espacio de valores para cada uno de los atributos definidos.

La norma 24751 se estructura de forma organizada diferenciando entre distintos tipos de información: presentación, control y contenido, describe además los recursos educativos digitales y la selección de éstos a partir de las necesidades y preferencias anteriormente definidas.

La norma 24751 se aplica a recursos digitales en general, los cuales pueden ser, desde una herramienta de autor hasta una imagen y propone un mecanismo de solución a través de los metadatos de los recursos como parte importante en el proceso.

La interoperabilidad es un aspecto importante de la integración y reutilización de contenidos académicos abiertos. Se ha verificado que a través de tecnologías de la Web Semántica es posible reducir problemas de interoperabilidad, integración y reuso de contenidos almacenado en repositorios OCW heterogéneos.

Se ha planteado un modelo formal y explícito de interoperabilidad y accesibilidad bajo el dominio de Recursos Educativos Abiertos y Open Course Ware, con la aplicación de tecnologías semánticas y datos enlazados, dicho modelo pretende ser una alternativa para que Instituciones de Educación Superior puedan liberar y compartir recursos generados por docentes y discentes y así contribuir con la comunidad abierta de conocimiento.

En cuanto a líneas de trabajo futuro, el equipo de investigación está desarrollando en un navegador de datos enlazados en el dominio OCW cuyo prototipo fue presentado en Abril del 2012 en la reunión anual del Consorcio OCWC en Cambridge. Actualmente trabajan en el diseño y desarrollo de soluciones novedosas que incentiven la integración de tecnologías de la Web Social, Big Data y Linked Data para mejorar el acceso desde diferentes dispositivos, la búsqueda, así como la recomendación personalizada de contenidos.

7.5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (Arjona, 2010) Arjona, G. (2010) Historia de la accesibilidad III. La accesibilidad es de tod@s. Disponible en [<http://laaccesibilidadesdetodos.blogspot.com>]
- (Fabregat, Moreno, Alonso, Fuertes, González, Martínez, 2010) Fabregat, R., Moreno, G. D., Alonso, F., Fuertes, J. L., González, A. L., Martínez, L. (2010) Estándares para e-learning adaptativo y accesible. Revista Iberoamericana de Educación Superior a Distancia. V.13:2, 45-71
- (González, 2012) González, C. (2012). Curso de Accesibilidad a la Web. Ingeniería de accesibilidad a la Web. Disponible en [http://www.usabilidadweb.com.ar/Ingenieria_accesibilidad_web.php]

(Hilera y Hoya, 2010) Hilera y Hoya (2010). Estándares de e.learning: guía de consulta. Disponible en [<http://www.cc.uah.es/hilera/GuiaEstandares.pdf>]

(IEEE, 1990) IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. Institute of Electrical and Electronics Engineers. New York, NY, USA (1990)

(IMS, sf.a) IMS Learner Information Package Accesibility for LIP. Versión 1 [ACCMD], IMS Global Learning Consortium, Inc. Disponible en [<http://imglobal.org/accessibility>]

(IMS, sf.b) IMS AccessForAll Meta-data Specification. Version 1. [ACCMD], IMS Global Learning Consortium, Inc. Disponible en [<http://imglobal.org/accessibility>]

(ISO, 2008a) ISO 9241-171:2008, Ergonomics of human-system Interaction -- Part 171 Guidance on software accesibility. International Standard Organization, Geneve, Switzerland (2008)

(ISO, 2008b) ISO/IEC 24751-1:2008, Information technology -- Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training -- Part 1: Framework and reference model. International Standard Organization, Geneve, Switzerland

(ISO, 2008c) 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. International Standard Organization, Geneve, Switzerland (2008)

(ISO, 2008d) 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. International Standard Organization, Geneve, Switzerland (2008)

(ISO, 2003) ISO/TS 16071:2003, Ergonomics of human-system interaction—Guidance on accessibility for human-computer interfaces. Abstract. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland (2003). Disponible en [http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=30858]

Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. Disponible en: [<http://www2.ohchr.org/spanish/law/disabilities-convention.htm>] (último acceso: 01/08/2012).

Pautas de ISO para el diseño de software para usuarios con incapacidades (2003). Organismo Internacional para la Estandarización. Disponible en [<http://www.willydev.net/descargas/Articulos/General/ISOpen.pdf>]

(UnitedNations, 2008a) Convention on the Rights of Persons with Disabilities and Optional Protocol. United Nations (2008). Disponible en [<http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-e.pdf>] (último acceso: 13/06/2012).

(UnitedNations, 2008b) Convention on the Rights of Persons with Disabilities. United Nations Enable (2008). [<http://www.un.org/disabilities/default.asp?navid=14&pid=150>] (último acceso: 13/06/2012)

(W3C, sf.a) Datos sobre el W3C. W3C España. <http://www.w3c.es/Consortio/>

(W3C, 2007) El W3C Consorcio para la Web. Seminario SIDAR. Fundación Sidar (2007) Acceso Universal. Disponible en [<http://www.sidar.org/recur/desdi/wai/>]

(W3C, sf.b) Guía Breve sobre Estándares Web. W3C España. Disponible en [<http://w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Estandares>]

(W3C, sf.c) Guía Breve de Accesibilidad Web. W3C España. Disponible en [<http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Accesibilidad>]

(W3C, sf.d) Nivel Doble-A de Conformidad con las directrices de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0 (WCAG 1.0). Web Accessibility Initiative. W3C. Disponible en [<http://www.w3.org/WAI/WCAG1AA-Conformance.html.es>]

(W3C, sf.e) Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0. W3C Recommendation 3 February 2000. W3C. Disponible en [<http://www.w3.org/TR/ATAG10/>]

(W3C, 2012a) Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) 2.0. W3C Editors' Draft 18 February 2012. W3C. Disponible en [<http://www.w3.org/WAI/AU/2012/ED-ATAG20-20120218/>]

(W3C, 2012b) A guide to understanding and implementing Authoring Tool Accessibility Guidelines 2.0. W3C Editors' Draft 18 February 2012. Implementing ATAG 2.0 Disponible en [<http://www.w3.org/WAI/AU/2012/ED-IMPLEMENTING-ATAG20-20120218/>]

(W3C, 2000) XHTMLTM 1.0 The Extensible HyperText Markup Language (Second Edition). A Reformulation of HTML 4 in XML 1.0. W3C Recommendation 26 January 2000, revised 1 August 2002. Disponible en [<http://www.w3.org/TR/xhtml1/>]

(W3C, 2001) Directrices de Accesibilidad XML. Borrador de trabajo del W3C de 29 de agosto de 2001. W3C. SIDAR traducciones. Disponible en [<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/xml/w3c-xag-20010829/xages.htm>]

(W3C, 2002) XML Accessibility Guidelines. W3C Working Draft 3 October 2002. W3C. Disponible en [<http://www.w3.org/TR/xag.html#intro>]

(W3C, sf.f) Introducción a las Pautas de Accesibilidad para Agentes de Usuario (UAAG). Web Accessibility Initiative. W3C. Disponible en [<http://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/uaag>]

(W3C, 2012c) User Agent Accessibility Guidelines 1.0. 17 December 2012. W3C Recommendation. Disponible en [<http://www.w3.org/TR/UAAG10/intro.html#introduction>]

(W3C, 1999) Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 1.0. W3C Recommendation 5 Mayo 1999. Disponible en [<http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>]

(Berners-Lee, Hnedler, Lassila, 2001) Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, O. (2001) The Semantic Web. Scientific American, 284(5), 34-42.

(Berners-Lee, 2006) Berners-Lee, T. (2006) Linked Data. Design Issues, W3C, <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>

(Atkins, Brown, Hammond, 2007) Atkins, D. E., Brown, J. S. & Hammond, A. L. A (2007) Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and new Opportunities. Menlo Park, CA: The William and Flora Hewlett Foundation.

(White, Manton, 2011) White, D., Manton, M. (2011) JISC-funded OER Impact Study, University of Oxford.

(Heath, Bizer, 2011) Heath, T., Bizer C. (2011) Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space (1st edition). Synthesis Lectures on the Semantic Web: Theory and Technology, 1:1, 1-136. Morgan & Claypool.

(Piedra, Chicaiza, López, Martínez, Tovar, 2010) Piedra, N., Chicaiza, J., López, J., Martínez, O., Tovar, E. (2010) An approach for description of Open Educational Resources based on semantic technologies. Education Engineering (EDUCON) 2010 IEEE, Madrid, España. DOI=10.1109/EDUCON.2010.5492453•

(Downes, 2007) Downes, S. (2007) Models for Sustainable Open Educational Resources. Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects, vol 3.

(OECD, 2007) OECD, 2007. Giving Knowledge for Free, The Emergence of Open Educational Resources. Centre for Educational Research and Innovation (CERI),

(Bizer, Cyganiak, Heath, 2007) Bizer, C., Cyganiak, R., Heath, T., 2007. How to Publish Linked Data on the Web. <http://www4.wiwiss.fu-berlin.de/bizer/pub/LinkedDataTutorial/> 2007.

(Miller, 2010) Miller, P. (2010) Linked data horizon scan. Technical report, JISC.

8. ACTIVIDAD EXTRA

Hacia la Publicación Abierta de Objetos de Aprendizaje¹

Jacqueline Guzmán
Universidad de la República
Uruguay
jguzman@adinet.com

Regina Motz
Universidad de la República Uruguay
rmotz@fing.edu.uy
Alberto Rodrigues da Silva

Instituto Superior Técnico Portugal
alberto.silva@acm.org

3.12 **Resumen**

Actualmente la publicación de datos abiertos en la web posibilita la integración de datos de forma automática, la derivación de nuevas relaciones entre datos existentes de forma independiente en la web, así como el rápido desarrollo de aplicaciones personalizadas sobre estos datos. En áreas como gobierno electrónico o bibliotecas digitales la publicación de datos abiertos viene desarrollándose activamente. Sin embargo, para eLearning no se encuentran aún suficientes datos abiertos publicados en la web. En ese sentido, este trabajo reporta una experiencia sobre la publicación de objetos de aprendizaje como datos abiertos en la web, con base en la plataforma BOA y soportada por la herramienta D2R.

3.13 **Publicar Datos Abiertos**

Antes de decidir sobre las herramientas a utilizar para la publicación de los datos, se debe conocer el dominio de datos a publicar, su nivel de cambios, su grado de confidencialidad y por supuesto su origen. Para datos existentes en bases de datos relacionales, planillas excel o páginas web existen varias herramientas accesibles para generar su transformación a la representación RDF deseada. Los datos deben ser descritos mediante RDF [12] que es el modelo de datos de la web semántica. Existen diferentes representaciones RDF, la serialización en XML (RDF/XML) la Turtle-RDF, la N-Tuplas y la N3 son las más difundidas. Al menos debe estar disponible una representación para cada recurso. Cada recurso debe ser unívocamente identificables a través del uso de URI (Uniform Resource Identifier). Se utiliza el protocolo HTTP para nombrar y resolver la ubicación de los datos identificados mediante esas URIs. Al nombrar los recursos mediante URIs, se ofrece una abstracción del lenguaje natural y así se consigue evitar ambigüedades y ofrecer una forma estandar y unívoca para refererirnos a cualquier recurso. Los términos utilizados en los nombres de las URIs son seleccionados desde vocabularios consensuados u ontologías. Ejemplos de vocabularios son Dublin Core para describir propiedades genéricas de recursos, FOAF para describir personas, SIOC4 para describir comunidades on-line, o VoID5 para describir conjuntos de datos enlazados, entre otros. En el caso de objetos de aprendizaje los vocabularios más extendidos para describir sus propiedades son Dublin Core y LOM. [4]. Estos vocabularios son usados para simplificar la interconexión de datos. La idea es además aplicar un patrón de diseño de URIs de forma que usando diferentes bases de URI pero con iguales identificadores se acceda a información del mismo recurso desde diferentes URIs.

3.14 El Repositorio BOA

El sistema BOA (Bolsa de Objetos de Aprendizagem) [4] es un repositorio de objetos de aprendizaje flexible y configurable, concebido para ser aplicado a diferentes escenarios y situaciones de utilización. BOA es una plataforma web que pretende promover la colaboración entre sus usuarios. Los elementos centrales del BOA son el Objeto de Aprendizaje (OA) y el Grupo, entendido éste como la noción de “comunidad electrónica” de los usuarios de los OAs...

3.15 Los OA como Datos Abiertos

A partir del repositorio BOA, presentado en la sección anterior, se decidió comparar las herramientas Virtuoso y D2R [11] para la publicación en RDF de los OA como datos abiertos.

Virtuoso Open tiene la limitación de no trabajar con links a repositorios de datos externos, solo puede publicar datos que estén en la base de datos nativa de Virtuoso, por tal motivo no fue elegida esta herramienta para la publicación RDF. Igualmente esta versión puede ser utilizada para consultar y manipular (mediante aplicaciones o interfases) los datos RDF que ya estén publicados en algún sitio, pudiendo así realizar la publicación RDF con otra herramienta y aprovechar la gran cantidad de prestaciones de Virtuoso en cuanto a consulta y manipulación de datos.

Se trabajó con D2R ya que esta herramienta genera un archivo de correspondencias entre RDF y la base de datos relacional. (ver Figura 2). Este archivo está escrito en un lenguaje que permite personalizar aspectos por el filtrado de información, pudiendo manejar condicionales. Estas correspondencias se realizan mediante funcionalidades brindadas por D2R (generate-mapping) [16], las cuales analizan el esquema de la base de datos y generan las correspondencias de la base de datos completa. Para el caso de publicación de los OA del BOA se trabajó en la personalización de esta correspondencia por ser ésta una de las formas de poder limitar los nodos RDF a publicar, estableciendo la vista de la base de datos a publicar, evitando así datos sensibles o confidenciales como el rol de los usuarios dentro del BOA, entre otros aspectos...

3.16 Conclusiones

Este trabajo reporta una experiencia sobre la publicación de objetos de aprendizaje como datos abiertos en la web. Se trabajó sobre el repositorio BOA que se caracteriza además por su carácter de red social. Para la publicación se utilizó la herramienta D2R que produce un conjunto de correspondencias entre el esquema del repositorio de los objetos de aprendizaje y RDF. Considerando el carácter de red social del repositorio, se atendió especialmente que la publicación sea solo de aquella información no sensible ni confidencial para el usuario. Este aspecto ‘parcial’ de la publicación se obtuvo generando un mapeo adecuado que permite acceder a los elementos que se quieren publicar, constatando que es posible hacerlo junto con la herramienta D2R. El filtro se realizó principalmente sobre clases/recursos, y sobre algunas propiedades con el solo fin de ver su factibilidad. También se identificaron propiedades que debían referirse a vocabularios estándares como Dublin Core, y se establecieron correspondencias para algunas de estas propiedades a modo de prueba. Se obtuvo una publicación sobre la cual se pueden realizar consultas SPARQL y navegar por el modelo RDF mediante SNORQL (Aplicación SPARQL Explorer brindada por D2R).

Se realizaron pruebas de consultas sobre esta colección de datos publicada. Las URIs a ciertos recursos se presentan en forma poco clara, la herramienta elige identificar los recursos con una combinación de los id de las tuplas de las tablas originales, esto trae como consecuencia que la publicación de esos recursos carece de semántica. Para mejorar esto se plantea continuar trabajando en la preparación de datos RDF para el dominio eLearning, especialmente identificando aquellas propiedades que deberían referirse a LOM y FoaF...

3.17 Referencias

- [1] Christian Bizer: The Emerging Web of Linked Data. IEEE Intelligent Systems 24(5): 87-92 (2009)
- [2] Christian Bizer, Tom Heath, Tim Berners-Lee: Linked Data - The Story So Far. Int. J. Semantic Web Inf. Syst. 5(3): 1-22(2009)
- [3] Christian Bizer, Jens Lehmann, Georgi Kobilarov, Sören Auer, Christian Becker, Richard Cyganiak, Sebastian Hellmann: DBpedia - A crystallization point for the Web of Data. J. Web Sem. 7(3): 154-165 (2009)
- [4] LOM: IEEE LOM (del inglés, Learning Object Metadata) (ver IEEE LOM 2002)
<http://ltsc.ieee.org/wg12/20020612-Final-LOM-Draft.html>
- [5] Patrícia Dinis, Alberto Rodrigues da Silva, Application Scenarios for the Learning Objects Pool, in Journal of Universal Computer Science, 15(7),pp 1455-1471, 2009.
- [6] Selber Softic, Behnam Taraghil and Wolfgang Halb. Weaving Social E-Learning Platforms into the Web of Linked Data. Proceedings of I-Know'09 and I-Semantics'09, Austria, september 2009.
- [7] Vincenzina Guzzi. SLOOP Project Sharing Learning Objects in an Open Perspective. Rustica ISBN: 8890311509, 2007.
- [8] F. Zablith, M. Fernandez, M. Rowe. The OU Linked Open Data: Production and Consumption, Proceedings of the Workshop on eLearning Approaches for the Linked Data Age at the 8th Extended Semantic Web Conference (ESWC), Heraklion, Crete(toappear)
(PrePrint:www.fouad.zablith.org/docs/ESWC2011LinkedLearning.pdf)
- [9] Stokić, D.; Pata, k.; Devedžić, V.; Jovanovic, J.; Urošević, L.; Gašević, D.; Kieslinger, B.; Wild J. [2008]: Intelligent Learning Extended Organizations. TELearn 2008, Hanoi, Vietnam (intelLEO Project: <http://intelleo.eu/>).
- [10] Tiropanis, T., Davis, H., Millard, D., Weal, M. and White, S. (2009) Linked Data as a Foundation for the Deployment of Semantic Applications in Higher Education. In: SWEL'09: Ontologies and Social Semantic Web for Intelligent Educational Systems, 7 July 2009, AIED'09 Conference, Brighton, UK (ver también: <http://www.talis.com/platform/>)
- [11] Christian Bizer, Richard Cyganiak: D2RQ - Lessons Learned (Slides). Position paper at the W3C Workshop on RDF Access to Relational Databases, Cambridge, USA, October 2007.

[12] Dean Allemang, James Hendler. Semantic Web for the Working Ontologist. Effective Modeling in RDFS and OWL . Elsevier, Morgan Kaufmann Eds., 2008.

[13] SPARQL Query Results XML Format, Dave Beckett and Jeen Broekstra (editors), W3C Recommendation, 15 January 2008.

[14] Olaf Hartig, Christian Bizer, and Johann-Christoph Freytag: Executing SPARQL Queries over the Web of Linked Data. International Semantic Web Conference (ISWC2009), Westfields, USA, October 2009. (<http://www4.wiwiss.fu-berlin.de/pubby/>)

[15] Leigh Dodds and Ian Davis. Linked Data Patterns. On-Line book licenced under the Creative Commons Attribution 2.0 UK. Accesible at <http://patterns.dataincubator.org> (last visit, 28 April 2011).

9. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **AIISO, Academic Institution Internal Structure Ontology**, vocabulario que permite describir a una organización.
- **FOAF, Friend of Friend**, vocabulario que permite describir personas, como su nombre, mail, teléfono, género, etc.
- **HTML, HyperText Markup Language**, Lenguaje de Marcas de Hipertexto, es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web.
- **HTTP: Protocolo de transferencia de hipertexto (*HyperText Transfer Protocol*)**, es el protocolo usado en cada transacción de la Web (WWW).
- **Java**, es una plataforma virtual de software desarrollada por Sun Microsystems, de tal manera que los programas creados en ella puedan ejecutarse sin cambios en diferentes tipos de arquitecturas y dispositivos computacionales.
- **Jena, API de Java**, es un framework de java para la construcción de aplicaciones de Web Semántica
- **Linked Data**, es la forma que tiene la Web Semántica de vincular los distintos datos que están distribuidos en la Web, de forma que se referencian de la misma forma que lo hacen los enlaces de las páginas web. no se necesita instalar nada en los servidores monitorizados.
- **MySQL**, sistema de gestión de base de datos relacional.
- **OWL, Web Ontology Lenguaje**, un lenguaje de marcado para publicar y compartir datos usando ontologías en la WWW.
- **RDF, Resource Description Framework**, es un framework para describir recursos
- **RDFS**, Lenguaje de Descripción del Vocabulario RDF, permite definir propiedades, clases, domain, range.
- **SPARQL, Protocol and RDF Query Language**, Lenguaje de consulta para RDF
- **Tomcat, Apache Tomcat**, funciona como un contenedor de servlets desarrollado bajo el proyecto Jakarta en la Apache Software Foundation. Tomcat implementa las especificaciones de los servlets y de JavaServer Pages (JSP) de Sun Microsystems.
- **Unicode**: es un estándar con el propósito de que los documentos expresados en diferentes idiomas sean codificados o interpretados sin ningún problema.
- **URI, Uniform Resource Identifier**, Identificador Uniforme de Recursos, identifica un recurso en la Web, es decir son cadenas que permiten sin ningún problema acceder a las diferentes páginas web.
- **Web Semántica, o Web 3.0**, es la "Web de los datos". Se basa en la idea de añadir metadatos semánticos y ontológicos a la World Wide Web. Esas informaciones adicionales —que describen el contenido, el significado y la relación de los datos— se deben proporcionar de manera formal, para que así sea posible evaluarlas automáticamente por máquinas de procesamiento.
- **W3C, Word Wide Web Consortium**, El Consorcio World Wide Web (W3C) es una comunidad internacional donde las organizaciones Miembro, personal a tiempo completo y el público en general trabajan conjuntamente para desarrollar estándares Web. Liderado por el inventor de la Web Tim

Berners-Lee y el Director Ejecutivo (CEO) Jeffrey Jaffe, la misión del W3C es guiar la Web hacia su máximo potencial⁶².

- **WWW, Word Wide Web**, es un sistema de distribución de información basado en hipertexto o hipermedios enlazados y accesibles a través de Internet. Con un navegador web, un usuario visualiza sitios web compuestos de páginas web que pueden contener texto, imágenes, videos u otros contenidos multimedia, y navega a través de ellas usando hiperenlaces.
- **4store, Sesame, Virtuoso** repositorios para datos RDF

⁶² <http://www.w3c.es/Consortio/>

