

¿Tenemos Repositorios de REAs accesibles?

Silvia Da Rosa

Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería
Universidad de la República
Montevideo, Uruguay

Regina Motz

Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería
Universidad de la República
Montevideo, Uruguay

Resumen—En este trabajo se presenta la evaluación del nivel de accesibilidad que tienen repositorios de REAs en algunos países de Iberoamérica que apuntan al uso de REAs con políticas de acceso abierto y de inclusión digital. Se estudian repositorios de Argentina, Brasil, Colombia, España y Uruguay. Como primer acercamiento se analiza el nivel de accesibilidad según WCAG 2.0 de la página inicial que oficia de puerta de entrada al repositorio por lo que su nivel de accesibilidad es determinante para la experiencia del usuario. A partir de este análisis se identifican necesidades de mejoras y pautas posibles de generalizarse.

Palabras clave—Accesibilidad, REA, WCAG 2.0

I. INTRODUCCIÓN

El derecho a la educación es un derecho humano reconocido por la Convención de las Naciones Unidas sobre derechos de las Personas con Discapacidad (PCD) [1] que debe ser garantizado sin discriminación de ningún tipo. Sin embargo, una PCD que pretenda acceder a su derecho a la educación se puede enfrentar a una serie de barreras, algunas de las cuales se pueden superar con el uso de REAs.

Los REA se ponen a disposición de los usuarios generalmente a través de un repositorio de recursos educativos, definido en [2] como “un repositorio digital que reúne la colección de materiales de enseñanza y aprendizaje de producción propia de los miembros de una institución académica en el desarrollo de sus actividades, creada con el objetivo de facilitar el almacenamiento, la gestión, el acceso, la distribución y la preservación de los recursos que forman la colección, y cuyo fin último es fomentar el intercambio y la reutilización de estos recursos como soporte a las actividades de enseñanza y aprendizaje”. Resulta entonces fundamental que el repositorio de REAs sea accesible vía web para cumplir cabalmente con sus objetivos.

En este trabajo presentamos el análisis realizado sobre diferentes repositorios de REAs con la finalidad de evaluar el nivel de accesibilidad web que presentan. El estudio se conduce según las metodologías y técnicas relevadas a través de la realización de una búsqueda sistemática de bibliografía que se presenta en la Sección II. A partir de los resultados de este relevamiento se implementa una metodología de evaluación presentado en la Sección III. Los resultados obtenidos se muestran en la Sección IV y finalmente la Sección V presenta algunas conclusiones y propuestas de trabajo a futuro.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

Para identificar trabajos relacionados en metodologías y técnicas usadas en evaluación de accesibilidad web partimos de los documentos del consorcio W3C comenzando por la

Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI del inglés)¹. La revisión inicial de la literatura nos llevó a la definición de palabras claves generales para contar con un universo amplio de evaluación de la accesibilidad. Las palabras clave con las cuales construimos las cadenas de búsqueda son: “accessibility evaluation”, “accessibility testing” y “web”. Se alternaron las cadenas “accessibility evaluation” y “accessibility testing”, combinando con “web”, realizando entonces dos búsquedas por base de datos bibliográficas. Las búsquedas se realizaron sobre los campos “Titulo”, “Abstract” y “Palabras claves” en las bases de datos bibliográficas: IEEEExplore, ScienceDirect, Revista española de documentación científica, Research in Learning Technology y SpringerLink. Luego de finalizado el proceso de inclusión/exclusión se seleccionan 39 artículos.

Al analizar las publicaciones a lo largo del tiempo, se observa que la cantidad de publicaciones anuales ha variado, encontrándose picos en 2010, 2013 y 2014. A pesar de la anomalía detectada en el año 2015, podemos decir que el interés en la evaluación de accesibilidad ha sido creciente. Las áreas foco de investigaciones han sido Gobierno (38,5%) en primer lugar y Educación (28%) en segundo.

La gran mayoría de los artículos refieren a la norma WCAG (cerca del 70%), tanto 1.0 como 2.0 e incluso en algunos casos se aplican ambas normas. En menor medida se utilizan otras normas como KWCA 1.0, SECTION 508, STANCA ACT e incluso en un caso testeos ad hoc. Para un análisis más detallado de los trabajos relacionados se seleccionan aquellos artículos cuyo objeto de estudio son sitios de Educación y aplican WCAG 2.0 para su evaluación. La elección de WCAG 2.0 se basa principalmente en que los estudios recientes usan en su mayoría dicha norma como métrica.

La mayoría de los estudios refieren a análisis directos de las pautas y criterios de WCAG 2.0, aunque algunos autores proponen nuevos enfoques como Windriyani y Ferdiana [3] que mapean Webometrics y WCAG 2.0 e Hiler et al. [4] que propone una serie de indicadores basados en las WCAG 2.0 para evaluar los primeros lugares en rankings universitarios. La propuesta de indicadores diferentes pero basados en WCAG 2.0 se presenta también en Florez et al. [5]. En este trabajo se realiza una evaluación de accesibilidad de sitios web de universidades españolas, proponiendo un coeficiente de calidad para rankear los resultados. Para generar el coeficiente se consideran algunos criterios de conformidad de WCAG 2.0 y otros factores que el autor relaciona con la usabilidad, búsqueda, calidad y los estándares web.

En la Tabla I se muestran los resultados del relevamiento

¹<http://www.w3.org/WAI/>

realizado. El 20% de las investigaciones utiliza más de una herramienta para la evaluación y las herramientas más utilizadas son EvalAccess 2.0², Achecker³, TAW⁴ y Watchfire Bobby⁵. Un 15% de las investigaciones realiza tests con usuarios a partir de tareas específicas.

TABLA I. DATOS DE TRABAJOS DEL ÁMBITO EDUCATIVO

Ref.	Objeto de estudio	Muestra	Herramientas	País
[7]	36 universidades	Página principal	Achecker, HERA ⁶ y WAVE ⁷	Nigeria
[8]	74 universidades españolas	Página principal y "alumno" o similar	TAW	España
[9]	10 universidades	Página principal	Web Accessibility Checker (WAC), AChecker, SortSite, Firefox Web Developer Extension	Turquía
[10]	10 cursos MOOC de diferentes universidades de Coursera.	Página principal	NVDA, Wave, WCAG Contrast Checker 1.4.3 y Accessibility Evaluator Toolbar	EEUU
[11]	24 universidades	Página principal	eXaminator ⁸ , AChecker, Colour Contrast Analyser	Argentina
[12]	6 universidades	Todo el sitio	TAW	Indonesia
[13]	16 universidades	Página principal, tabla, con formulario	TAW, Web Developer Toolbar ⁹ , Web Accessibility Toolbar ¹⁰ , WCAG Contrast Checker ¹¹ , Colour Contrast Analyser ¹² , PEAT ¹³ , Flesh ¹⁴ , Inflesz	España, EEUU, Inglaterra

De los trabajos analizados puede extraerse que la mayoría de los estudios recientes utiliza WCAG 2.0 para realizar las evaluaciones. La evaluación se realiza utilizando herramientas automáticas, en algunos casos exclusivamente y la más usada es TAW. Bolaños [6] realiza también una medición de la eficiencia promedio de las diferentes herramientas de evaluación automática seleccionadas destacando el desempeño de la herramienta TAW con una tasa promedio de aciertos del 85,27%.

Los tamaños de muestra varían desde el sitio completo a una sola página, aunque en general la muestra abarca entre 1 y 3 páginas del sitio evaluado y los criterios para seleccionarlas son variados.

III. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Nuestro estudio analiza siete repositorios institucionales abiertos de Iberoamérica, seleccionados con el objetivo de conocer el estado general de la accesibilidad en la región. Todos estos repositorios se autodefinen como tales y cumplen parcialmente con las funcionalidades detalladas previamente en su definición.

El análisis detallado se realiza en el período julio y agosto de 2015, complementando con un nuevo análisis en marzo de 2016 sobre las páginas de los repositorios listadas en la Tabla II.

Se analiza la conformidad con las Pautas de Accesibilidad al Contenido WCAG 2.0. Se selecciona dicha norma por poseer un alto grado de aceptación a nivel internacional, ser tecnológicamente neutras, ser sugeridas por la Metodología de Evaluación de Conformidad de la Accesibilidad Web (WCAG-EM) y por constituir un indicador de trabajos relacionados.

La metodología de evaluación que aplicamos sigue los pasos de la WCAG-EM, por ser sugerida por la W3C y por ser utilizada en estudios recientes según el relevamiento sistemático de la bibliografía de accesibilidad web que presentamos en la sección anterior. Estos pasos consisten en: 1) Definir el alcance de la evaluación, 2) Explorar el sitio web, 3) Seleccionar la muestra representativa, 4) Evaluar la muestra seleccionada y por último 5) Reportar los hallazgos de la evaluación.

En el paso 1 definimos el alcance a nivel AA, teniendo en cuenta que varias legislaciones internacionales recomiendan este nivel como el nivel mínimo de accesibilidad requerido. Luego de cumplir con el paso 2 explorando los sitios web, se realiza el paso 3, donde se selecciona como muestra la página de ingreso al repositorio, considerando que tenga un listado de recursos y, si existe, un buscador. Esta selección se basa en la consideración de que la página donde el usuario realiza las búsquedas de recursos es la más relevante para la recuperación y encuentro con el REA, objetivo fundamental del repositorio. Si bien una sola página puede parecer no representativa del estado general de la accesibilidad del repositorio, la página seleccionada es la puerta de entrada para encontrar y usar recursos, por lo que su nivel de accesibilidad es determinante para la experiencia del usuario. Este criterio es seguido en otros trabajos relacionados por considerar que el objetivo del estudio es realizar un diagnóstico y no una evaluación individual del nivel de conformidad. Aunque discutible, es un argumento que para acceder a las diferentes páginas es necesario acceder a través de la página principal, por lo que los posibles problemas de acceso determinen el acceso a las siguientes y además es común que las páginas compartan el estilo de diseño, por lo que es de esperarse que la página principal sea representativa. Finalmente, es la primera página recomendada por WCAG-EM para la evaluación.

² EvalAccess 2.0. <http://supt07.si.edu/es/evalaccess2/>

³ Achecker. <http://achecker.ca/checker/index.php>

⁴ TAW. <http://www.tawdis.net/>

⁵ Watchfire Bobby. <http://www.watchfire.com>

⁶ Hera. <http://www.sidar.org/hera/>

⁷ Wave. <http://wave.webaim.org/>

⁸ Examinator. <http://examinator.ws/>

⁹ <https://addons.mozilla.org/es/firefox/addon/web-developer/>

¹⁰ Web Accessibility Toolbar. <https://www.pacielogroup.com/resources/wat/>

¹¹ WCAG https://addons.mozilla.org/es/firefox/addon/wcag-contrast-checker/

¹² <https://www.pacielogroup.com/resources/contrastanalyser/>

¹³ PEAT. <http://trace.wise.edu/peat/>

¹⁴ Flesh. <http://flesh.sourceforge.net/>

TABLA II. PÁGINAS ANALIZADAS POR REPOSITARIO

Nombre	País	URL analizada
Repositorio Institucional del Ministerio de Educación de la Nación	Argentina	http://repositorio.educacion.gov.ar/dspace
Repositorio OBAA	Brasil	http://repositorio.portalobaa.org/
Campus Virtual de Salud Pública	Colombia	http://search.bvsalud.org/cvspi/index.php
Procomún. Red de Recursos Educativos en Abierto	España	https://procomun.educacion.es
Plan Ceibal	Uruguay	http://www.ceibal.edu.uy/recurso/
Ceibal Jam	Uruguay	http://ceibaljam.org/drupal/?q=lista_descargas
Uruguay Educa	Uruguay	http://www.uruguayeducacion.edu.uy/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?GUID=55ccc832-1799-4fdd-ac10-9801634dcbd8&ID=106149&IDI=1878
Colibri	Uruguay	https://www.colibri.udelar.edu.uy/browse?type=title

Para realizar el paso 4 correspondiente a la evaluación de la muestra, se utiliza una lista de control basado en la lista recomendada por la W3C en el Apéndice B¹⁵ de las WCAG 2.0. Se utilizan herramientas de apoyo y se complementa la evaluación con controles manuales. Se utilizan las siguientes herramientas automáticas:

- Validación de HTML: servicio de W3C Markup Validation Service¹⁶
- Validación automática de accesibilidad: Examiner, Taw, Tanaguru¹⁷
- Herramientas de apoyo: Web Developer para Chrome¹⁸, Colour Contrast Analyzer para Chrome¹⁹, Colour Contrast Analyzer²⁰ y HeadingsMap para Mozilla Firefox²¹.

Como último paso del proceso WCAG-EM se reportan los resultados de la evaluación en la siguiente sección.

IV. RESULTADOS

En esta sección se presenta el resultado general obtenido, se comparan los resultados entre herramientas y se evalúa el avance entre las dos evaluaciones realizadas. Luego se analizan en detalle las barreras más comunes de nivel A, ya que ninguno de los repositorios llega a nivel AA de WCAG 2.0.

Los criterios de conformidad relativos a multimedia, destellos, ni parpadeo no fueron evaluados por no encontrarse ese tipo de elementos.

A. Resultados generales

La cantidad de errores de nivel A es un indicador de la complejidad de cada una de las diferentes situaciones en los repositorios analizados. En general se detecta una cantidad importante de errores diferentes en la página, pudiendo existir más de un caso para el mismo error, como puede apreciarse en la Figura 1.

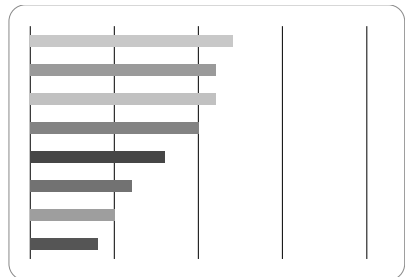


Fig. 1. Cantidad de barreras detectadas respecto a los 21 criterios de conformidad de nivel A

Los repositorios con más de 50% de criterios de conformidad sin cumplimiento son Uruguay Educa-UY con 12 y Plan Ceibal-UY y Min. Educación-AR con 11. Luego se encuentran Colibri-UY, Ceibal Jam-UY y Salud Pública-CO con 10, 8 y 6 respectivamente. Los repositorios con la menor cantidad de errores de nivel A son Procomún-ES con 4 y OBAA-BR con 5 errores.

Se comparan los indicadores de *Tanaguru* y *Examiner* en la Figura 2, confirmando la observación realizada durante el análisis que los resultados son similares. No es posible realizar la comprobación con el repositorio *Uruguay Educa-UY*, no fue posible evaluarlo con la herramienta *Tanaguru* por demoras en responder el servidor, por lo que el valor asignado figura como 0.

La herramienta *TAW* no se incluye en la correlación porque no incluye un puntaje, pero sus resultados son utilizados, al igual

¹⁵Checklist. <http://www.w3.org/TR/2006/WD-WCAG20-20060427/appendixB.html>

¹⁶Markup Validation Service. <http://validator.w3.org/>

¹⁷Tanaguru. <http://www.tanaguru.com/>

¹⁸Web Developer para Chrome. <https://chrome.google.com/webstore/detail/web-developer/bfhameiokkgbdmiekjhnmkclndhhd>

¹⁹Colour Contrast Analyzer para Chrome.

<https://chrome.google.com/webstore/detail/color-contrast-analyzer/dagdlcjhfbmgkjjkjjcnfimebll>

²⁰<https://www.paciellogroup.com/resources/contrastanalyzer/>

²¹<https://addons.mozilla.org/es/firefox/addon/headingsmap/>

que el de las otras herramientas para realizar la lista de verificación.

En la segunda evaluación se observa una situación general muy similar a la primera, con algunas variaciones leves y muchas situaciones idénticas. Nuevamente no fue posible evaluar *Uruguay Educa-UY* con *Tanaguru* y en esta ocasión lo mismo ocurre con *Colibri-UY*. El caso de *Salud Pública-CO* es esperanzador porque se observa una mejoría en el nivel de accesibilidad usando ambas herramientas. En *Examinator* pasa de 5.1 a 6.3, en *Tanaguru* pasa de 50 a 76% aumentando la cantidad de controles con resultado exitoso de 8 a 13 y disminuyendo los fallos de 8 a 4.

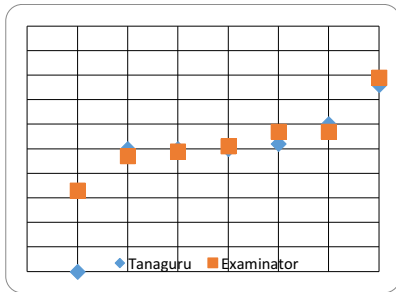


Fig. 2. Correlación de puntajes asignados por las herramientas automáticas de evaluación.

En ambas evaluaciones, el repositorio con mayor índice de accesibilidad es *OBAA-BR*. Adicionalmente es el único en declarar la intención de cumplir con algún criterio de accesibilidad y brinda una página de ayuda indicando las mejoras que se han realizado en el repositorio. Se detecta apenas un error en validación de HTML y errores de validación de accesibilidad de bajo impacto y fácilmente corregibles. Se destaca sin embargo la barrera que presenta la falta de visibilidad del foco, dificultando el acceso para personas de baja visión.

El repositorio con la tercera mejor evaluación es *Plan Ceibal-UY* con 60% según *Tanaguru* y 5,7 según *Examinator*, sin embargo, realizando una evaluación manual se detecta una barrera importante de accesibilidad con el teclado, haciéndolo inaccesible para personas con discapacidad motriz y usuarios de lector de pantalla. No es posible acceder al buscador ni al listado de recursos usando solamente el teclado, siendo esta la funcionalidad principal que está siendo analizada, se considera que tiene barreras importantes de accesibilidad. No es el único caso con problemas en el acceso a sus funcionalidades usando el teclado, lo cual se considera una barrera grave de accesibilidad para la mayoría de los usuarios.

B. Barreras de nivel A

En esta sección se analizan los criterios de conformidad de nivel A con menor índice de acierto, presentados en la Figura 3, lo cual conforman los problemas más comunes y de mayor impacto por lo que deberían ser priorizados.

El criterio de conformidad *Contenido no textual* (numerado 1.1.1 en la especificación de Nivel A) indica que todo contenido no textual que se presenta al usuario tiene una alternativa textual que cumple el mismo propósito. El beneficio de este criterio es que la información puede interpretarse a través de cualquier modalidad sensorial como por ejemplo un lector de pantalla. Su ausencia implica barreras de acceso para personas ciegas usuarias de lector de pantalla y personas con dificultades para comprender el significado de alguna imagen, entre otras. A pesar de ser probablemente el ejemplo más conocido de accesibilidad éste es un criterio de muy bajo cumplimiento en varios estudios [8,13], en nuestro análisis sólo el repositorio *OBAA-BR* lo cumple.

Una barrera de accesibilidad especialmente grave es el uso de imágenes sin alternativa textual adecuada como elementos interactivos, ya que no solo impide el acceso a cierta información sino que impide la navegación para algunos usuarios.

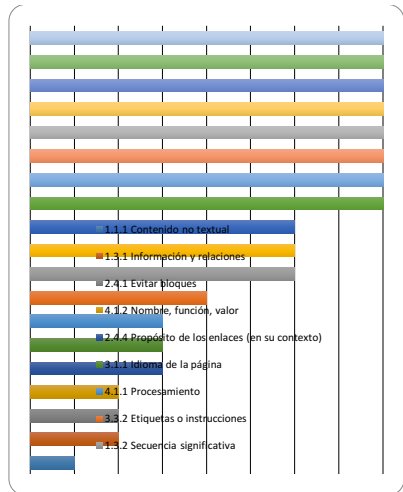


Fig. 3. Cantidad de sitios sin errores para los criterios de conformidad nivel A evaluados

En la mayoría de las páginas evaluadas se observan imágenes sin texto alternativo y con texto alternativo que no transmite la información de la imagen, como por ejemplo "banner", "animage" o "thumbnail", e imágenes de texto con texto alternativo diferente al texto de la imagen. Se utilizan imágenes como enlaces e imágenes de texto para controlar la presentación en elementos interactivos que al no contar con alternativas textuales supone una gran pérdida de información para algunos usuarios. El uso de imágenes para controlar la presentación es también un factor importante que enlentece la descarga de la página. Es así que se cuenta con elementos interactivos para

ingresar usuario y contraseña, recuperar contraseña y buscar que son enlaces con imágenes de texto sin texto alternativo. En el repositorio Min. Educación-AR se presenta también una lista de enlaces a proyectos relacionados usando imágenes de texto sin texto alternativo.

En muchos casos se detectan casos de imágenes con texto alternativo nulo, aunque todas las imágenes con texto alternativo nulo se clasificaron como decorativas se realiza la mención ya que en algunos repositorios se detectaron en exceso principalmente en el uso de iconos en listados. Este factor influye negativamente en el tiempo de carga de la página y por lo tanto en la usabilidad general, por lo que sería recomendable seguir las buenas prácticas de diseño e incluirlas desde CSS.

En tres casos se usan formularios sin etiquetas asociadas ni atributo *title*, comprometiendo seriamente las posibilidades de interacción entre el sistema y un usuario de lector de pantalla.

El criterio de conformidad *Información y Relaciones (1.3.1)* define que la información, estructura y relaciones comunicadas a través de la presentación pueden ser determinadas por software o están disponibles como texto. Existe información de la estructura que se puede transmitir visualmente, por ejemplo los títulos en general son más grandes y en negritas, las listas tienen una viñeta y sangría. Esa misma información debe estar disponible también para herramientas automáticas como los lectores de pantalla. No cumplir con este criterio perjudica principalmente a usuarios de lector de pantalla pero también a cualquier usuario que necesite modificar la interfaz como los usuarios de baja visión.

En la evaluación se nota en general la ausencia del uso de elementos semánticos para marcar la estructura y el texto especial. En particular, tres de los cuatro repositorios fallan en asociar las etiquetas con los campos de formularios, implicando una barrera importante de accesibilidad en un elemento interactivo lo cual puede impedir el acceso a algunas personas. Este resultado no es sorprendente teniendo en cuenta estudios relacionados con el mismo resultado [4, 13]4.

Si bien todos los repositorios usan hojas de estilos CSS, fallan en separar totalmente información y estructura de la presentación para permitir diferentes presentaciones, ya que además incluyen algún atributo dentro del HTML para marcar la presentación. La presentación del listado de recursos es variada y no siempre adecuada: sin estructura, usando una tabla, una lista o una lista de definición. Se detecta maquetación usando tablas anidadas lo cual puede traer problemas en la secuencia significativa de lectura al utilizar un lector de pantallas.

El criterio de conformidad *Evitar Bloques (2.4.1)* indica que existe un mecanismo para evitar los bloques de contenido que se repiten en múltiples páginas web. El objetivo de este criterio es permitir a las personas que navegan secuencialmente a través del contenido acceder directamente a la información principal de la página web, pudiendo evitar contenido repetitivo como los menús. Un usuario con visión normal generalmente ignora estos contenidos y se enfoca en el contenido central de la página. Este criterio beneficia principalmente a usuarios de lectores de pantalla, personas que navegan usando solamente el teclado y usuarios de magnificadores.

Con excepción de OBAA-BR todos los demás repositorios presentan problemas en este criterio. En algún caso se detecta la existencia del enlace pero sin funcionalidad, probablemente debido a que es parte de la herramienta original pero al ser adaptada las modificaciones realizadas no tomaron en cuenta el valor de dicho enlace.

El criterio de conformidad *Nombre, función, valor (4.1.2)* define que para todos los componentes de la interfaz de usuario (incluyendo pero no limitado a: elementos de formulario, enlaces y componentes generados por scripts), el nombre y la función pueden ser determinados por software; los estados, propiedades y valores que pueden ser asignados por el usuario pueden ser especificados por software; y los cambios en estos elementos se encuentran disponibles para su consulta por las aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas. Barreras mencionadas previamente indican que este criterio tampoco se cumple, como la ausencia de vinculación explícita entre etiquetas y controles de formularios, formularios que no usan controles estándares de HTML y no usar HTML de acuerdo a la especificación.

El criterio de *Propósito de los enlaces (en su contexto) (2.4.4)* indica que cada enlace puede ser determinado con sólo el texto del enlace o a través del texto del enlace sumado al contexto del enlace determinado por software, excepto cuando el propósito del enlace resultara ambiguo para los usuarios en general. En tres casos del análisis realizado el propósito de los enlaces no puede ser determinado usando el texto del enlace y el contexto. Sus consecuencias son especialmente relevantes ya que dificultan la navegación de los usuarios.

El criterio de *Idioma de la página (3.1.1)* indica que el idioma predeterminado de cada página web puede ser determinado por software. Solamente dos repositorios de los estudiados declaran el idioma de la página, mientras que uno usa textos en otro idioma sin declarar el idioma de las partes. Se observa que este es un criterio de bajo cumplimiento al igual que en otros estudios [4, 13].

El criterio de *Procesamiento (4.1.1)* indica que los contenidos implementados mediante el uso de lenguajes de marcas, los elementos deben tener las etiquetas de apertura y cierre completas; los elementos deben estar anidados de acuerdo a sus especificaciones; los elementos no contienen atributos duplicados y los ID son únicos, excepto cuando las especificaciones permitan estas características. Todos los repositorios evaluados tuvieron errores de validación del estándar (X)HTML, lo cual limita la compatibilidad con diferentes dispositivos. Dos repositorios tienen errores de validación que no implican problemas de procesamiento, pero los restantes repositorios tienen errores más importantes de procesamiento al detectarse IDs repetidos.

Esto implica también un incumplimiento en el criterio de conformidad *Nombre, función, valor (4.1.2)*. El objetivo es asegurar que las Ayudas Técnicas cuenten con información acerca de, activar (o establecer) y actualizar el estado de los controles de la interfaz de usuario. Este criterio afecta a usuarios de lectores de pantalla, magnificadores de pantalla y programas de reconocimiento de voz.

V. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Del estudio realizado surge que la totalidad de los repositorios analizados presentan barreras para todos los tipos de discapacidad, ninguno llega al nivel mínimo de accesibilidad A según WCAG 2.0, presentando limitaciones importantes como no acceso mediante teclado y maquetación usando imágenes de texto sin alternativa textual como enlaces, impidiendo el acceso a usuarios de lector de pantalla y personas que navegan usando el teclado. En general se repite la falta de alternativas textuales a imágenes y de enlaces para saltar bloques de contenido, perjudicando a los usuarios de lectores de pantalla. Otro aspecto llamativo es la falta de adherencia a estándares básicos W3C como HTML y CSS, en particular tratándose de contenidos relacionados con la educación.

Estos resultados son similares a los resultados encontrados en estudios relacionados [4,13] e incluso se observa que existen coincidencias en los criterios de conformidad con menor cumplimiento. Los resultados indican que hay mucho trabajo por hacer. La mayoría de los sitios analizados contiene errores de nivel A, no conformando las WCAG. Estos resultados son similares a los que muestran otros trabajos. Bolaños [14] también concluye que el Repositorio Institucional de la Universidad de Cataluña²² no llega al nivel mínimo de accesibilidad A, y Flores et.al. [5] detectan barreras de accesibilidad en los Repositorios y Federaciones de Objetos de Aprendizaje Merlot, La Flor, y las Páginas de Cursos Virtuales Coursera, CodeAcademy, Canvas. Por otro lado, Iniesto y Rodrigo [15] analizan la accesibilidad de OpenScout²³ en base a WCAG 2.0 concluyendo que todos fallan en al menos un criterio de conformidad de Nivel A.

Un estudio a futuro que pensamos debe realizarse es uno que incluya el análisis de la accesibilidad de recursos en formatos diferentes al HTML utilizando herramientas automáticas y semi-automáticas de evaluación, así como tests de usuarios. También resulta de interés relevar el conocimiento y la intencionalidad con respecto a la accesibilidad de los creadores de los contenidos a través de cuestionarios y entrevistas, lo cual permitirá obtener una muestra del nivel de concientización respecto al problema de accesibilidad.

REFERENCIAS

- [1] Naciones Unidas, "Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad," 13 12 2006. [Online]. Available: <http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconv.pdf>.
- [2] A. M. D Rose, "Universal Design for Learning," *Journal of Special Education Technology*, 15(1), 67-70. 2000.
- [3] P. Windriyani and R. Ferdiana, "Accessibility evaluation using WCAG 2.0 guidelines webometrics based assessment criteria (case study: Sebelas Maret University)," in *CSI Transactions on ICT*, 2014.
- [4] José R. Hileru, Luis Fernández, Esther Suárez, Elena T. Vilar "Evaluación de la accesibilidad de páginas web de universidades españolas y extranjeras incluidas en rankings universitarios internacionales," *Revista Española de Documentación Científica*, Vol 36, No 1, 2013.
- [5] Jimena Flores Ch., Kharla J. Ruiz C., Natalia Castaño R., Valentina Tabares M., Néstor Duque M. "Accesibilidad en Sitios Web que Apoyan Procesos Educativos," *Anales de la Novena Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje, LACLO 2014*. [Online]. Available: <http://www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/viewFile/225/208>. [Ultimo acceso 03/05/2016].
- [6] Laitano, M.I. (2015). "Accesibilidad web en el espacio universitario público argentino". *Revista Española de Documentación Científica*, 38 (1), 2015.
- [7] S. Adepoju and I. Shehu, "Usability evaluation of academic websites using automated tools," in *International Conference on User Science and Engineering (i-USER)*, 2014.
- [8] Antonio Chacón-Medina, Helena Chacón-López, M. Dolores López-Justicia, Carolina Fernández-Jiménez, "Dificultades en la Accesibilidad Web de las Universidades Españolas de acuerdo a la Norma WCAG 2.0," *Revista Española de Documentación Científica*, 2013.
- [9] Serhat Kurt. "The accessibility of university web sites: the case of Turkish universities. *Univ. Access Inf. Soc.* 10 (1), 101-110, 2011.
- [10] Najd A. Al-Mouh, Ather S. Al-Khalifa and Hend S. Al-Khalifa "A First Look into MOOCs Accessibility - The Case of Coursera" *Computers Helping People with Special Needs V8547 of the series Lecture Notes in Computer Science* pp 145-152, 2014.
- [11] M. I. Laitano, "Accesibilidad web en el espacio universitario público argentino," *Revista española de Documentación Científica*, 2015.
- [12] M. Aziz and Isa, "Assessing the accessibility and usability of Malaysia Higher Education Website," in *International Conference on User Science Engineering (i-USER)*, 2010.
- [13] S. Adepoju and I. Shehu, "Usability evaluation of academic websites using automated tools," in *International Conference on User Science and Engineering (i-USER)*, 2014.
- [14] Miguel Angel Bolaños, "TFC – La Accesibilidad Web en los Repositorios Institucionales. La UOC a examen," 2012. [Online]. Available: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/12043/1/mbolanosa_TFC_0112.pdf. [Ultimo acceso 03/05/2016].
- [15] Iniesto, Francisco and Rodrigo, Covadonga. "Análisis de la accesibilidad del portal OpenScout para la búsqueda, etiquetación y difusión de OERs en redes sociales." In: *V Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas* (Córdoba, MiguelAngel and Bengochea, Luis eds.), 2 - 4 october 2013, Universidad Continental (Perú), pp. 315-322.

²²Repositorio Institucional de la Universidad de Cataluña. <http://openaccess.uoc.edu/>

²³OpenScout <http://learn.openscout.net/>