

Análisis de la accesibilidad con enfoque semántico de un portal de servicios académicos para nivel universitario.

Web accessibility analysis with semantich approach of the academic services web portal to university level.

Verónica Segarra-Faggioni – María Belén Mora Arciniegas – Gladys Tenesaca Luna

Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica

Universidad Técnica Particular de Loja

Loja, Ecuador

vasegarra@utpl.edu.ec, mbmora@utpl.edu.ec, gtenesaca@utpl.edu.ec

Resumen — Con la finalidad de potenciar el acceso a la web, la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), pionera en educación a distancia en el Ecuador y América Latina, y comprometida con una educación inclusiva de calidad, debe garantizar el cumplimiento de los estándares de accesibilidad web en su portal institucional. Este trabajo tiene como objetivo evaluar el portal de servicios académicos de la UTPL verificando el cumplimiento de las directrices de accesibilidad web establecidos por el contenido de Word Wide Web Consortium en la recomendación WCAG 2.0. Como una contribución a la mejora de las condiciones y calidad de vida, a partir del análisis de accesibilidad, se presentarán las oportunidades de mejora para proporcionar un portal web accesible para todos los usuarios y para las máquinas mediante el uso de tecnologías semánticas.

Palabras Clave - *accesibilidad web; portales web universitarios; WCAG, Web Semántica.*

Abstract — In order to enhance access to the web, Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), as a pioneer in distance learning in Ecuador and Latin America, and it committed with an inclusive quality education, it must ensure compliance with web accessibility standards on its institutional web portal. This work aims at evaluating UTPL's academic services web portal by checking compliance with web accessibility guidelines set by the content Word Wide Web Consortium at the recommendation WCAG 2.0. As a contribution to improving the conditions and quality of life, based on the analysis of accessibility, the improvement opportunities will be presented to provide an accessible web portal for all users and machines using semantic technologies.

Keywords - *web accessibility; university web portals; WCAG, Semantic Web.*

I. INTRODUCCIÓN

La accesibilidad es una condición necesaria y garantía de un mejor diseño para todos, logrando la participación en la web de un mayor número de personas con distintas limitaciones funcionales [2].

La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) es pionera en educación a distancia en el Ecuador y América Latina, actualmente cuenta con alrededor de 32.244 estudiantes que comprenden a nivel nacional y en los tres centros universitarios de Madrid, Roma y Nueva York. De acuerdo a las estadísticas del área de Inclusión Universitaria de la Dirección de Estudiantes UTPL tanto en modalidad presencial y a distancia existen 742 estudiantes con algún tipo de discapacidad.

Por consiguiente, la Universidad Técnica Particular de Loja comprometida con una educación inclusiva, debe garantizar el acceso a las personas con discapacidad al entorno físico, al transporte, los sistemas y tecnologías de información, en cumplimiento a la Ley Orgánica de Discapacidad [1] que establece en el “artículo 65.- Atención prioritaria en portales web, establece que las instituciones públicas y privadas que prestan servicios públicos, incluirán en sus portales web, un enlace de acceso para las personas con discapacidad, de manera que accedan a información y atención especializada y prioritaria, en los términos que establezca el reglamento”. Además, para alcanzar el acceso universal en el portal web institucional se debe cumplir con los estándares de accesibilidad web; y la Norma INEN-ISO/IEC40500 W3C [8], que entrarán en vigencia el 8 de agosto 2016 en el Ecuador.

A partir de lo expuesto, el presente trabajo de investigación está orientado a evaluar el portal de servicios académicos de la UTPL para determinar el grado de cumplimiento de los criterios de conformidad WCAG 2.0 de los niveles A y AA, con el propósito de asegurar que la información o servicios entregados a través de sitios web estén disponibles y puedan ser utilizados por un mayor número de usuarios posibles, beneficiándose de una educación inclusiva.

Al finalizar los resultados que se establezcan, indicarán la importancia de tener una web accesible centrado al usuario y centrado en las máquinas, mediante el uso de tecnologías semánticas, consiguiendo mejoras sustanciales en la accesibilidad.

II. ESTADO DEL ARTE

A. Accesibilidad web

Según el creador del World Wide Web (WWW), Tim Berners-Lee, “el poder de la Web está en su universalidad. El acceso de todos, independientemente de la discapacidad, es un aspecto esencial” [6].

La accesibilidad web permite a cualquier usuario tener un acceso universal a la web independientemente de sus capacidades como usuario, del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, o localización geográfica [6]. Es decir, la accesibilidad web brinda la misma oportunidad de acceder a la información a las personas con discapacidad, para integrarse plenamente a la sociedad y a la vez utilizar los servicios y beneficios de la misma.

Por lo consiguiente, dentro del marco legal del Ecuador se considera a la accesibilidad Web como base para la inclusión de las personas con discapacidad al acceso a la información sin discriminarse las condiciones físicas, sensoriales o cognitivas que presenten los usuarios [11].

B. Pautas de accesibilidad al contenido en la web (WCAG)

La Iniciativa para la Accesibilidad Web (siglas en inglés WAI) de W3C, ha definido Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 para crear contenido Web más accesible [13]. Son cuatro principios generales que se basan en estas recomendaciones y que deben ser cumplidos por un sitio web accesible: perceptible, operable, comprensible y robusto. Cada uno de los principios tiene asociada pautas y éstas unos criterios de conformidad verificables, siendo un total de 12 pautas que permiten a los autores y evaluadores comprender los criterios de conformidad como una base para crear o revisar páginas web [12]. Además, las pautas de accesibilidad están centradas en principios más que en técnicas; esto permite que las pautas sigan siendo relevantes incluso cuando la tecnología cambie [6].

Los criterios de conformidad están clasificados en los siguientes niveles de conformidad:

- Nivel A: es el nivel más bajo, cuando la página web satisface todos los criterios de conformidad de este nivel se proporciona una versión alternativa conforme.
- Nivel AA: al satisfacer la página web todos los criterios de conformidad de nivel A y AA, se proporciona una versión alternativa conforme al nivel AA.
- Nivel AAA: la página web satisface todos los criterios de conformidad de nivel A, AA y AAA, o se proporciona una versión alternativa conforme al nivel AAA. [12]

Finalmente, se debe considerar que al apoyarse en estas pautas se crea un contenido accesible para un mayor número de personas con capacidades especiales, incluyendo ceguera y baja visión, deficiencias auditivas, deficiencias del aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de la movilidad, deficiencias del habla, fotosensitividad y combinaciones de las anteriores [12].

C. Herramientas de análisis automático de accesibilidad web

El análisis de accesibilidad web de un sitio se lo puede realizar mediante una revisión manual y una revisión automática.

Las herramientas de análisis automático de accesibilidad web son programas de software o servicios en línea, que realizan una inspección automática para ayudar a determinar si un portal web satisface las guías de accesibilidad web [7].

Entre las herramientas que facilitan la medición de los niveles de accesibilidad de acuerdo con el estándar WCAG 2.0 se destacan [14]:

- Examinator (Evaluación WCAG 2.0) www.examinator.ws
- Achecker (Evaluación WCAG 2.0, HTML y CSS) www.achecker.ca
- TAW (Evaluación WCAG 2.0 beta) www.tawdis.net
- Tingtun Accessibility Checker (Evaluación WCAG 2.0) <http://checkers.eiii.eu/en/pagecheck/>
- Validador de gramática HTML <http://validator.w3.org/>
- Validador de gramática CSS <http://jigsaw.w3.org/css-validator/>

Es importante mencionar que existen ventajas que brindan las herramientas de validación automática, entre ellas está la rapidez de funcionamiento, además permiten revisar varios aspectos a la vez. Por otro lado, la interpretación de los resultados del análisis puede ser compleja, y muchos aspectos de la accesibilidad sólo pueden verificarse mediante una revisión manual complementaria [7].

También existen herramientas que facilitan la evaluación manual de diferentes factores que afectan a la accesibilidad, que aunque requieren un mayor esfuerzo por parte de los evaluadores, arrojan unos resultados más precisos. Son herramientas que permiten desactivar JavaScript, desactivar imágenes, desactivar hojas de estilo CSS, examinar el contraste de color, examinar encabezados, comprobar parpadeo de imágenes, validar el formato HTML, o validar las hojas de estilo CSS [7].

Por último, al momento de evaluar una páginas web, es necesario tomar en consideración un posible usuario con capacidades especiales que utilice ayudas técnicas (como un lector de pantalla) o navegadores web específicos (como un navegador de sólo texto), y comprobar las posibles dificultades que pueda ofrecer la página al utilizar tales herramientas. [12]

D. Web Semántica

La Web Semántica es una Web de Datos nombrada de esta forma por la W3C y basada en el aporte y visión de Tim Berners Lee impulsor de la Web. Dotada de mayor significado para representar los recursos, permite dar solución a problemas comunes de búsqueda de información, dando al usuario respuestas precisas de lo que requiere, mediante el uso de tecnologías especializadas en semántica.

La Web Semántica es una propuesta que permite organizar intercambiar e información en un medio universal de acceso llamados metadatos. En [4] “Web semántica se encarga de definir el significado de las palabras y facilitar que un contenido web contenga un significado adicional que va allá del propio significado textual de dicho contenido”.

La información disponible en la Web es infinita y se encuentra en diferentes formatos no estructurados y poco accesibles para quienes desean utilizarla. Es así que, la Web Semántica, ha permitido mejorar el acceso a esta información mediante el procesamiento de los datos en formatos que sean entendibles para las máquinas y lenguajes formales creados específicamente para presentar el significado de la información de tal manera que las máquinas puedan entender el conocimiento que procesan, identificar las necesidades y sobre todo emitir resultados mediante aplicación de reglas lógicas.

Tener una Web accesible es de vital importancia y apoyo para disponer de servicios web y recursos para personas con discapacidades. La Web Semántica aporta a que esta tarea se pueda lograr debido a que las máquinas procesaran datos en formatos con significado e interoperables de manera que la búsquedas sean más adecuadas y mejore la inclusión de personas con capacidades diferentes generando mayor participación y colaboración a través de la web de acuerdo a las necesidades del usuario.

E. Tecnologías semánticas para mejorar la accesibilidad

La Web Semántica ha desarrollado varias tecnologías para la transformación de datos a formatos estandarizados y lenguajes formales que apoyen la interoperabilidad de los datos, es decir, convertirlos en metadatos accesibles que describan claramente el significado de la información. Al añadir metadatos con información semántica a las páginas web, permite describir el contenido, su significado y la relación que guarda un dato con otros [6].

Una de las tecnologías semánticas que recomienda la W3C es XML (Extensible Markup Language), el cual permite definir los datos a nivel sintáctico, así como su aplicación para la mejora de la accesibilidad Web, mediante un conjunto de reglas para determinar etiquetas semánticas que organice un

documento en diferentes partes. Sin embargo, presenta ciertas limitaciones debido a su representación sintáctica, lo cual ocasiona conflicto en cuanto al verdadero significado de los datos o datos que compartan el mismo significado.

Para resolver el problema de significados, la Web Semántica proporciona el lenguaje RDF (Resource Description Framework) basado en XML, definido como un estándar para la representación de datos que nos permite el intercambio de éstos en la Web [5]. RDF ha sido diseñado para representar cada elemento en se descompone la información con un significado único. A la vez permite la vinculación con otras fuentes o recursos de información, enlazando documentos mediante el uso de vocabularios comunes, lo que facilita formar una red de datos vinculada e interoperable [10]. El lenguaje RDF interpreta la información descompuesta mediante partes, representadas por sentencias que contienen sujeto–predicado–objeto, conocidas como tripletas. El sujeto y el objeto son nombres para denotar un recurso y el predicado es la relación entre éstos recursos. Este modelo de datos representado por tripletas las cuales poseen una URI (Uniform Resource Identifiers) de cada objeto o recurso, el cual es único para ser representados en la Web. Trabajar con datos en formatos RDF permite mejorar la accesibilidad Web de personas con problemas de discapacidad, debido a que es posible asociar múltiples alternativas de contenido según la necesidad de usuarios con capacidades especiales [9]. El lenguaje permite mejorar la accesibilidad Web mediante anotaciones semánticas, característica que permite realizarla RDF, por medio de la identificación formal y precisa de los recursos, lo que facilita a las máquinas el trabajo de diferenciar información relevante o no relevante, de esta manera se describirá de forma clara las partes de los contenidos y hará que la información sea accesible para personas con discapacidades.

Otra de las tecnológicas relacionas a RDF es RDFa, la cual tiene implicaciones en la accesibilidad, debido a que incorpora descripciones a la información contenida en una página web para que su utilización posterior sea más eficiente [6]. RDFa tiene la ventaja que puede ser empleado por el software que emplean las personas discapacitadas, facilitando la navegación debido a que permite añadir información relevante al contenido de las páginas Web.

La Web Semántica se basa en el lenguaje de ontologías para entender y relacionar una serie de patrones de tal manera que las máquinas tendrán la capacidad de entendimiento, de mezclar, de traducir los verdaderos intereses y acceder a la información de manera confiable, lo que hace de las ontologías una de las tecnologías y medios más importantes para mejorar el acceso Web a personas con discapacidad. Una ontología es empleada como un vocabulario de términos consensuados que describen conceptos y relaciones de un dominio de conocimiento [3]. Estos vocabularios aportan a las descripciones del modelo de datos de RDF mediante el uso y reuso de los vocabularios definidos, de tal forma que la accesibilidad y recuperación de los contenidos sea mucho más ágil y precisa, lo que permite que la interoperabilidad entre los datos sea más fluida y los usuarios puedan tener información de acuerdo a sus necesidad y limitaciones.

III. METODOLOGÍA

A. Sitio a evaluar

Considerando que UTPL debe ofrecer una educación inclusiva, y por la diversidad de estudiantes que posee en sus dos modalidades de estudio; se ha seleccionado el sitio de servicios académicos para evaluar su cumplimiento con lineamientos internacionales de accesibilidad, con el fin de que los estudiantes con capacidades especiales puedan hacer uso de sus servicios así también facilitar el proceso de gestión de matrícula.

En Fig. 1 se presenta el portal de ingreso de los estudiantes de UTPL para gestión de servicios académicos.



Figure 1. Portal de ingreso a servicios académicos en línea (<https://srv-si-001.utpl.edu.ec/SAO/Login.aspx?>)

En Fig. 2 se visualiza el portal de servicios académicos que tienen acceso los estudiantes para realizar la gestión de matrícula, consulta de notas, y gestión de becas.



Figure 2. Servicios académicos en línea (<https://srv-si-001.utpl.edu.ec/SAO/FrontEnd.aspx?>)

B. Herramientas de análisis

En base a los criterios de selección presentado en [6] y en los requerimientos de análisis de accesibilidad de contenido web, el objetivo direccional de esta investigación es determinar resultados de factibilidad de uso del portal de servicios académicos de la UTPL mediante herramientas de evaluación de accesibilidad que se menciona a continuación:

TAW (Test de accesibilidad Web) es una herramienta de evaluación automática de la accesibilidad web en la que genera un informe de salida que muestra un resultado de análisis que especifica los problemas encontrados, inconformidades detectadas, advertencias según las pautas de accesibilidad al contenido web.

AChecker (Web Accessibility Checker) esta herramienta permite evaluar las páginas HTML que tengan conformidad con las normas de accesibilidad garantizando el acceso a todos los usuarios al contenido web.

WAVE (Herramienta de Evaluación de Accesibilidad Web) herramienta en línea que revisa el contenido de una página web, presenta el resultado sobre la propia página.

C. Evaluación de accesibilidad utilizando herramientas de análisis.

El sitio de servicios académicos de la UTPL ha sido evaluado utilizando las cuatro herramientas de análisis automático: TAW, WAVE, AChecker, Tingtun Accessibility Checker. Estas herramientas se utilizan en línea y facilitan la validación del nivel de cumplimiento de las pautas de Accesibilidad al Contenido en la WCAG 2.0 indicando el URL del sitio a verificar.

Al evaluar con AChecker, ingresamos el URL del sitio de servicios académicos para verificar la conformidad con las normas de accesibilidad, se configura el nivel a evaluar, en este caso se validará el cumplimiento de WCAG 2.0 – nivel AA que son los exigibles (ver Fig. 3); finalmente, se presenta como resultado los criterios que no se cumplen.

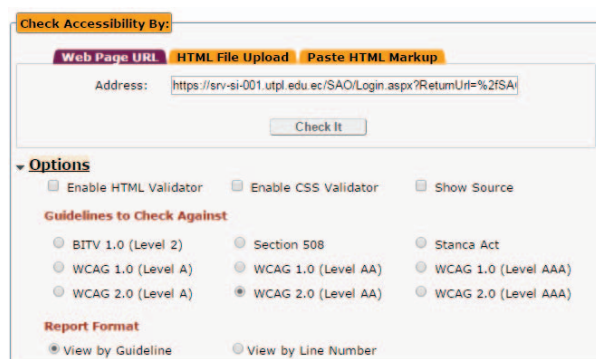


Figure 3. Web Accesibility Checker

De igual manera, utilizando TAW se configura el análisis para los niveles de conformidad A y AA. Esta herramienta en el resultado reporta: el número de errores, advertencias y elementos no verificados para cada uno de los principios (ver Fig. 4).



Figure 4. Test de accesibilidad Web

En la Fig. 5, se presenta el resultado del análisis con Tingtun Accessibility Checker, donde se visualiza los criterios que no se cumplen con su respectiva información.

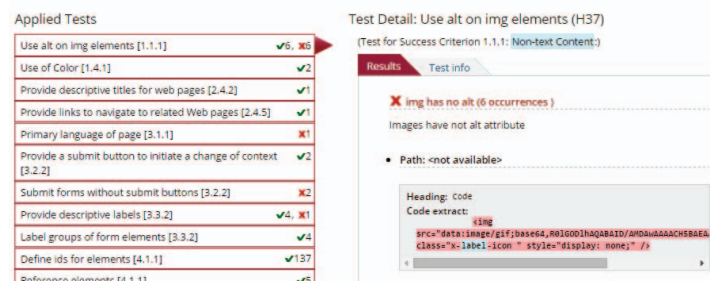


Figure 5. Tingtun Accessibility Checker

Adicionalmente se analizó el sitio de servicios académicos con WAVE, esta herramienta presenta en las páginas los errores de accesibilidad detectados (ver Fig. 6).



Figure 6. Herramienta de Evaluación de Accesibilidad Web

IV. RESULTADOS

Se realizó una revisión del nivel de accesibilidad del portal de servicios académicos en línea de la UTPL a través del grado de cumplimiento de un conjunto de criterios y parámetros definidos en el marco de la accesibilidad web.

En la Tabla I se muestra los criterios de las pautas de accesibilidad que no se cumplen en relación a las WCAG 2.0 nivel AA con sus respectivas observaciones y las herramientas de análisis automático con las que se detectaron. Son 38 criterios de conformidad WCAG 2.0 evaluados, de los cuales 16 criterios no se cumplen.

TABLE I. RESULTADOS DE EVALUACIÓN CON HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

| Nivel | Criterio de conformidad | Observaciones | Detectado con | | | |
|-------|--|---|---------------|-------------------------------|------|-----|
| | | | Achecker | Tingtun Accessibility Checker | WAVE | TAW |
| A | 1.1.1 Contenido no textual: | Existen elementos de formulario que no tienen etiquetas (atributo <label>) asociadas. | x | x | x | x |
| A | 1.3.1 Información y relaciones: | Existen elementos de formulario que no tienen etiquetas (<label>) asociadas y no pueden ser identificados por el contexto. | x | | x | x |
| A | 1.4.1 Uso del color | Algunos enlaces mostrados al usuario no aparecen subrayados y deberían estarlo, de manera que sean distinguibles más allá de su color. | x | x | | |
| A | 2.1.1 Teclado | No existen manejadores de eventos de ratón que no tengan correspondencia con manejadores de teclado, lo que posibilita que la funcionalidad sea operable a través de este periférico. | x | | x | |
| A | 2.4.1 Evitar bloques | No se observan mecanismos para evitar bloques de contenido redundantes. | x | | | |
| A | 2.4.4 Propósito de los enlaces (en contexto) | Los enlaces de ayuda, inicio (definido sobre una imagen) no tiene texto en su interior. | x | | x | x |
| A | 3.1.1 Idioma de la página | Carece de los atributos de idioma (atributo <lang>) que indican el lenguaje del mismo. | x | x | x | x |
| A | 3.2.2 Al recibir entradas | No tienen botón de "Submit" | | x | | x |
| A | 3.3.2 Etiquetas o instrucciones | Existen elementos de formulario (captación de datos) que no tienen etiquetas (<label>) asociadas | x | x | x | |
| A | 4.1.1 Procesamiento | Existen identificadores de elementos que no son únicos. | | | | x |
| A | 4.1.2 Nombre, función, valor | Existen elementos de formulario (captación de datos) que no tienen etiquetas (<label>) asociadas ni título (atributo "title"). | | x | | x |
| AA | 1.4.3 Contraste (mínimo) | El contraste existente entre el color del texto y el del fondo no satisface | x | | | |

| | | | | | | |
|----|----------------------------------|--|--|--|---|---|
| | | el rango o relación requerido. | | | | |
| AA | 1.4.4 Cambio de tamaño del texto | Utilización de medidas absolutas en elementos de bloque. | | | | x |
| AA | 1.4.5 Imágenes de texto | Utilización de tamaños de fuente absolutos. | | | | x |
| AA | 2.4.6 Encabezados y etiquetas | Hay controles de formulario que no tienen etiquetas asociadas. | | | x | |
| AA | 3.1.2 Idioma de las partes | Cambios en el idioma. | | | | x |

En la tabla II se muestra un resumen de los criterios de conformidad que no cumplen con WCAG2.0 clasificados según los principios correspondientes y nivel.

TABLE II. RESUMEN DE INCUMPLIMIENTO DE CRITERIOS DE CONFORMIDAD WCAG2.0

| Niveles | Criterio de Conformidad | Principio |
|---------|------------------------------------|--------------|
| A | 1.1 Textos alternativos | Perceptible |
| A | 1.3 Adaptable | |
| A – AA | 1.4 Distinguible | |
| A | 2.1 Accesible por teclado | Operable |
| A – AA | 2.4 Navegable | |
| A – AA | 3.1 Legible | |
| A | 3.2 Predecible | Comprensible |
| A | 3.3 Introducción de datos asistida | |
| A | 4.1. Compatible | Robusto |

Para conocer el nivel de cumplimiento del sitio web se tomó como referencia el estudio por Discapnet [2] que clasifica los resultados del análisis técnico de accesibilidad de acuerdo con el grado de cumplimiento de los criterios de accesibilidad. En la tabla III se presentan los márgenes para los porcentajes de éxito de acuerdo al cumplimiento de los requisitos de accesibilidad.

Del estudio realizado se identificó que son 16 criterios de accesibilidad que no se cumplen, por lo tanto, el sitio web analizado tiene el 57.89% cumplimiento de los criterios de accesibilidad, lo que corresponde a que está en un nivel de accesibilidad moderado.

TABLE III. NIVEL DE ACCESIBILIDAD

| Nivel de accesibilidad | Cumplimiento de requisito de accesibilidad | Observación |
|------------------------|--|---|
| Alto | 70% al 100% | Cumplimiento de casi la totalidad de los criterios basados en la WCAG 2.0 |
| Moderado | 70% al 50% | Cumplimiento no es tan notable. |
| Deficiente | 50% al 25% | Se presentan bastantes dificultades y barreras de acceso a los contenidos para las personas con discapacidad. |

V. CONCLUSIONES

La accesibilidad web hoy en día es un factor muy importante respecto al desarrollo de acceso universal a la Web, tiene por objeto mejorar la usabilidad de la información para cualquier persona que tenga facultades debidas así como también personas que se encuentren bajo circunstancias externas que garantice la facilidad de acceso equitativo y

beneficien a organizaciones y a personas con capacidades especiales, que el diseño de las páginas sea accesible, reduzca las barreras de acceso a la información y elimine una brecha digital a los usuarios.

En la web semántica, las ontologías representan un papel de esquema conceptual consensado de un dominio de conocimientos con la idea de que los datos puedan ser utilizados y comprendidos por los usuarios que puedan representarla, encontrarla y gestionarla como si los ordenadores sean inteligentes. Con el uso de esta tecnología semántica en la accesibilidad web permitirá a los sitios web especificar concretamente que los elementos como encabezados, diccionarios, entre otros aparezcan en una página web de forma semiautomática, además que, los analizadores Web para invidentes sean capaces de interpretar estos ítems y entender con facilidad.

En el caso de estudio realizado para el portal de Universidad Técnica Particular de Loja podemos sugerir la corrección de los errores encontrados como ausencia de propiedades de cumplimiento con las guías de accesibilidad web, además de las soluciones técnicas propuestas para mejorar la accesibilidad y considerar aplicar módulos semánticos a contenido web garantizado el acceso por medio de teclado y mejorando la participación para colaborar a través de la web tomando en cuenta que el contenido que se comparte es académico.

Los resultados obtenidos nos permiten sugerir que el portal de servicios académico de UTPL debería incorporar guías de accesibilidad Web y valide los estándares con aplicación de herramientas de análisis de accesibilidad con el fin de ofrecer una educación inclusiva.

Las herramientas de análisis de accesibilidad web como TAW, Achecker, WAVE, Tingtun Accessibility Checker son herramientas que determinan patrones e indicadores de accesibilidad eficiente en acceso web que pueden ser utilizados en los diferentes portales como un medio de verificación, validación y garantía de acceso a todas las personas que deseen interpretar su contenido, investigar, identificar o implementar herramientas con tecnología semántica.

Con esta investigación se deja apertura en realizar un trabajo futuro en análisis e implementación de cada una de las metodologías, técnicas y herramientas semánticas de mejora de accesibilidad por ende de servicios que debería brindar un portal universitario a personas con capacidades especiales y que faciliten su usabilidad y acceso universal a la web.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- [1] Asamblea Nacional, "Ley Orgánica de Discapacidades," Registro Oficial, Quito, Ley Orgánica Año IV No.796, Aug. 2012. [en línea]. http://www.conadis.gob.ec/index.php?option=com_content
- [2] Discapnet (2010). Accesibilidad de Portales web Universitarios [en línea]. Madrid. Disponible en Internet http://www.discalpnet.es/Castellano/areastematicas/Accessibilidad/Observatorio_infoaccesibilidad/informesInfoaccesibilidad/Paginas/AccessibilidaddePortalesWebUniversitarios.aspx [último acceso: 04-02-2016].
- [3] Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge acquisition*, 5(2), 199-220.
- [4] Küster, I & Hernández, A. De la Web 2.0 ala Web 3.0: antecedentes y consecuencias de la actitud e intención de uso de las redes sociales en la web semántica. *Universia Business Review*, nº 37, pp. 104–119, 2013
- [5] Kouroupetroglou, C., Salampasis, M., & Manitsaris, A. (2006, May). A semantic-web based framework for developing applications to improve accessibility in the www. In *Proceedings of the 2006 international cross-disciplinary workshop on Web accessibility (W4A): Building the mobile web: rediscovering accessibility?* (pp. 98-108). ACM.
- [6] Luján- Mora, S. (2013, Aug.) Universidad de Alicante - Accesibilidad Web - Evaluación de la accesibilidad web. [en línea]. <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/>
- [7] Navarrete, R., & Luján, S. (2014). Accesibilidad web en las Universidades del Ecuador. *Análisis preliminar*. *Revista EPN*, 33.
- [8] Normalización, S. (2016). Servicio Ecuatoriano de Normalización | Ecuador. [en línea] [Normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec). Available at: <http://www.normalizacion.gob.ec/> [Último acceso 31 Mar. 2016].
- [9] Piedra, N., Chicaiza, J., López, J., Cadme, E., Torres, D., Cabrera, M. C., ... & Ramírez, R. (2012). Estado del arte sobre tecnologías de la Web Social y Web Semántica para la mejora de accesibilidad en educación superior. In *Actas del IV Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas* (pp. 77-91).
- [10] Resource Description Framework (RDF) (2012). <http://www.w3.org/RDF>
- [11] Restrepo, F. A., Nubia González, B., Cárdenas, A., Bedoya, C., Preciado, Y., Karhu, M., ... Miñán, A. (2012). Análisis de accesibilidad en Educación Superior para personas con discapacidad. *Actas Del IV Congreso Internacional ATICA 2012*, 21–29.
- [12] Sangilbert, D., Hilera, J. R., & Vilar, E. T. (2013). Análisis de un caso de multi-evaluación de una página web según WCAG 2.0. *Actas Del V Congreso Internacional ATICA 2013*, 99–106.
- [13] Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. World Wide Web Consortium, 2008. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- [14] W3C (2014, December) Complete List of Web Accesibility Evaluation Tools. [en línea] <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>