



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**“CREACIÓN DE PATRONES DE ACCESIBILIDAD Y USABILIDAD
WEB QUE MEJOREN LA NAVEGACIÓN POR PARTE DE LAS
PERSONAS QUE PRESENTAN DALTONISMO EN LA CIUDAD DE
RIOBAMBA”**

**Tesis presentada ante el Instituto de Postgrado y Educación
Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención
del grado de**

MAGISTER EN INFORMÁTICA EDUCATIVA

MIGUEL ANGEL DUQUE VACA

Riobamba - Ecuador

2014

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Miguel Angel Duque Vaca, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

Ing. Miguel Angel Duque Vaca

CERTIFICACIÓN

El tribunal de Tesis certifica que:

El trabajo de investigación titulado “CREACIÓN DE PATRONES DE ACCESIBILIDAD Y USABILIDAD WEB QUE MEJOREN LA NAVEGACIÓN POR PARTE DE LAS PERSONAS QUE PRESENTAN DALTONISMO EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA”, de responsabilidad del señor Miguel Angel Duque Vaca ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal de Tesis:

Ing. Ivonne Rodríguez. Msc
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Gloria Arcos. Msc
MIEMBRO

Ing. Milton Espinoza. Msc
MIEMBRO

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN
SUMMARY

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN | 14 |
| 1.1. Importancia..... | 14 |
| 1.2. Objetivos..... | 17 |
| 1.3. Justificación..... | 18 |
| 1.4. Hipótesis..... | 22 |
| | |
| CAPÍTULO II.- REVISIÓN DE LITERATURA | 23 |
| 2.1. Introducción..... | 23 |
| 2.2. Ergonomía Visual..... | 25 |
| 2.2.1. Conceptos básicos..... | 25 |
| 2.2.2. Ergonomía visual..... | 26 |
| 2.2.3. Relación entre ergonomía y diseño web..... | 28 |
| 2.3. Accesibilidad Web..... | 29 |
| 2.3.1. Conceptos básicos..... | 29 |
| 2.3.2. Pautas de accesibilidad web..... | 34 |
| 2.3.3. Niveles de conformidad..... | 35 |
| 2.4. Usabilidad web..... | 38 |
| 2.4.1. Conceptos básicos..... | 39 |
| 2.4.2. Componentes de calidad..... | 42 |
| 2.5. Navegabilidad..... | 43 |
| 2.6. Daltonismo..... | 46 |
| 2.6.1. Conceptos básicos..... | 48 |
| 2.6.2. Causas de la ceguera al color..... | 55 |
| 2.6.3. Tipos de daltonismo..... | 57 |
| 2.7. Patrones..... | 60 |
| 2.7.1. Conceptos básicos..... | 60 |
| 2.7.2. Objetivos de los patrones..... | 61 |
| 2.7.3. Patrones de interacción..... | 62 |
| 2.7.4. Estructura de un patrón..... | 63 |

| | |
|--|-----|
| CAPÍTULO III.- MATERIALES Y MÉTODOS | 66 |
| 3.1. Marco metodológico..... | 66 |
| 3.1.1. Diseño de la Investigación..... | 66 |
| 3.1.2. Tipo de la Investigación..... | 67 |
| 3.1.3. Población..... | 68 |
| 3.1.4. Muestra..... | 68 |
| 3.1.5. Métodos..... | 78 |
| 3.1.6. Técnicas..... | 80 |
| 3.1.7. Instrumentos de evaluación..... | 81 |
| 3.1.8. Escenarios de prueba..... | 83 |
| 3.1.9. Proceso de ejecución del proyecto..... | 86 |
| 3.2. Hipótesis..... | 95 |
| 3.2.1. Sistema de hipótesis..... | 95 |
| 3.2.2. Operacionalización de las variables..... | 95 |
| CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 99 |
| 4.1. Introducción..... | 99 |
| 4.2. Análisis de resultados obtenidos en la Etapa 1..... | 101 |
| 4.2.1. Análisis de Usabilidad..... | 101 |
| 4.2.2. Análisis de los criterios de Usabilidad..... | 108 |
| 4.2.3. Análisis de Accesibilidad..... | 112 |
| 4.2.4. Conclusiones de los resultados Etapa 1..... | 119 |
| 4.3. Análisis de los resultados obtenidos Etapa 2..... | 120 |
| 4.3.1. Determinar la estructura de creación del patrón..... | 121 |
| 4.3.2. Determinar problemas de navegación del sitio..... | 121 |
| 4.3.3. Recomendaciones proporcionadas por las personas daltónicas | 125 |
| 4.4. Análisis de resultados obtenidos en la Etapa 3..... | 126 |
| 4.4.1. Análisis de Usabilidad..... | 126 |
| 4.4.2. Análisis de los criterios de Usabilidad..... | 130 |
| 4.4.3. Análisis de Accesibilidad..... | 132 |
| 4.4.4. Conclusiones de los resultados obtenidos en la Etapa 3..... | 136 |
| 4.5. Análisis de resultados finales..... | 136 |
| 4.5.1. Usabilidad..... | 137 |
| 4.5.2. Accesibilidad..... | 140 |
| 4.5.3. Navegabilidad..... | 140 |
| CONCLUSIONES | 143 |
| RECOMENDACIONES | 144 |
| BIBLIOGRAFÍA | 146 |
| ANEXOS | 150 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 2.1. Tipos de discapacidad visual..... | 51 |
| Tabla 2.2. Tipos de daltonismo..... | 59 |
| Tabla 2.3. Porcentajes de prevalencia de cada tipo de daltonismo..... | 59 |
| Tabla 2.4. Estructura del patrón..... | 64 |
| | |
| Tabla 3.1. Resultados de las búsquedas realizadas a través de Google..... | 71 |
| Tabla 3.2. Resultados de la búsqueda al sitio del CONADIS..... | 72 |
| Tabla 3.3. Resultados visita personal CONADIS – Riobamba..... | 73 |
| Tabla 3.4. Resultados visita óptica..... | 74 |
| Tabla 3.5. Resultados ESPOCH – FIE..... | 74 |
| Tabla 3.6. Lista de herramientas para evaluación web..... | 81 |
| Tabla 3.7. Escenarios a utilizarse en la investigación..... | 84 |
| Tabla 3.8. Descripción y objetivos de los escenarios propuestos..... | 85 |
| Tabla 3.9. Distribución de usuarios participantes en la investigación..... | 87 |
| Tabla 3.10. Operacionalización Conceptual de las variables..... | 96 |
| Tabla 3.11. Operacionalización Metodológica de las variables..... | 97 |
| Tabla 3.12. Descripción de los indicadores definidos en la investigación..... | 98 |
| | |
| Tabla 4.1. Porcentajes de usabilidad - Usuarios daltónicos – Escenario 1.... | 101 |
| Tabla 4.2. Porcentajes de usabilidad - Usuarios visión normal – Escenario 2 | 101 |
| Tabla 4.3. Resultados estadísticos de los datos de usuarios daltónicos..... | 102 |
| Tabla 4.4. Resultados estadísticos de datos usuarios con visión normal..... | 102 |
| Tabla 4.5. Porcentajes finales de usabilidad grupos G1 y G2..... | 104 |
| Tabla 4.6. Resultados ejecutando la Prueba t con $\alpha = 0,05$ | 105 |
| Tabla 4.7. Resultados ejecutando la Prueba t con $\alpha = 0,01$ | 107 |
| Tabla 4.8. Valores por cada usuario según criterios del test de usabilidad... | 110 |
| Tabla 4.9. Valores por cada grupo según criterios del test de usabilidad..... | 111 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 4.10. Resultados de accesibilidad utilizando revisión automática..... | 115 |
| Tabla 4.11. Interface que muestra el problema de Notoriedad..... | 121 |
| Tabla 4.12. Luminosidad provocada por la utilización de transparencias..... | 122 |
| Tabla 4.13. Identificación de elementos referenciados por el color..... | 123 |
| Tabla 4.14. Legibilidad de textos al ser ubicados sobre fondos degradados.. | 123 |
| Tabla 4.15. Porcentajes de usabilidad - Usuarios daltónicos – Escenario 3... | 126 |
| Tabla 4.16. Porcentajes usabilidad - Usuarios visión normal – Escenario 4... | 127 |
| Tabla 4.17. Valores de usabilidad web tomados de usuarios daltónicos..... | 127 |
| Tabla 4.18. Valores de usabilidad web tomados de usuarios de v. normal..... | 129 |
| Tabla 4.19. Criterios de usabilidad obtenidos por las personas daltónicas.... | 131 |
| Tabla 4.20. Resultados de la prueba de usabilidad al sitio con patrones..... | 138 |
| Tabla 4.21. Resultados de accesibilidad de los sitios estudiados..... | 140 |
| Tabla 4.22. Promedio de los criterios de usabilidad de usuarios daltónicos... | 141 |
| Tabla 4.23. Resultados de los criterios de accesibilidad de los usuarios daltónicos..... | 141 |
| Tabla 4.24. Resultados de navegabilidad sin patrones y con patrones para usuarios daltónicos..... | 142 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1.1. Un pequeño sondeo de compatibilidad de estándares..... | 15 |
| Figura 2.1. Distribución de los principios fundamentales según WCAG 2.0... | 37 |
| Figura 2.2. Número de habitantes a nivel mundial según el reloj del mundo.. | 47 |
| Figura 2.3. Esquema definido por la CIDDM..... | 48 |
| Figura 2.4. Esquema definido por la CIF..... | 50 |
| Figura 2.5. Herencia del Daltonismo..... | 54 |
| Figura 2.6. Curva de absorción – Visión normal..... | 56 |
| Figura 2.7. Curva de absorción – Visión con trastorno..... | 56 |
| Figura 2.8. Comparación visión normal y tipos más comunes de daltonismo. | 58 |
| | |
| Figura 3.1. Consideraciones para seleccionar la muestra de la investigación | 70 |
| Figura 3.2. Resultado de búsqueda “Asociación de daltónicos en Ecuador”. | 71 |
| Figura 3.3. Resultado de búsqueda “Grupos de daltónicos en Ecuador”..... | 71 |
| Figura 3.4. Resultado búsqueda sitio oficial CONADIS en Ecuador..... | 72 |
| Figura 3.5. Resultado de personas daltónicas participantes en el proyecto.... | 75 |
| Figura 3.6. Relación número de usuarios - porcentaje de problemas..... | 77 |
| | |
| Figura 4.1. Porcentajes de usabilidad usuarios daltónicos y de visión normal | 102 |
| Figura 4.2. Selección del tipo de Prueba t en el software utilizado..... | 105 |
| Figura 4.3. Gráfica con los valores de t crítico y t calculada con $\alpha = 0,05$ | 106 |
| Figura 4.4. Gráfica con los valores de t crítico y t calculada con $\alpha= 0.01$ | 107 |
| Figura 4.5. Relación de criterios de usabilidad entre los grupos de usuarios.. | 112 |
| Figura 4.6. Resultados medición de Accesibilidad utilizando eXaminator..... | 113 |
| Figura 4.7. Resultados medición de Accesibilidad utilizando Nibbler..... | 114 |
| Figura 4.8. Resultados medición de Accesibilidad utilizando WebAIM..... | 115 |
| Figura 4.9. Sensación visual producida al superponer cuadros sobre fondos. | 124 |
| Figura 4.10. Sensación visual percibida por un daltónico acromático..... | 124 |
| Figura 4.11. Porcentaje de Usabilidad entre personas daltónicas..... | 128 |
| Figura 4.12. Porcentaje de Usabilidad entre personas de visión normal..... | 130 |
| Figura 4.13. Diferencia entre criterios de usabilidad usuarios daltónicos.... | 131 |
| Figura 4.14. Resultado medición de Accesibilidad utilizando eXaminator..... | 132 |
| Figura 4.15. Resultado medición de Accesibilidad utilizando Nibbler..... | 133 |
| Figura 4.16. Resultado medición de Accesibilidad utilizando WebAIM..... | 134 |
| Figura 4.17. Región de rechazo y no rechazo H_0 – Cola izquierda..... | 139 |

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios, guía imprescindible en mi vida.

A mi esposa Mary a mi hija Samantha por su amor, paciencia y apoyo, pilares fundamentales que permitieron obtener este logro y la inspiración diaria que me permite seguir adelante.

A mis padres Miguel y Mariana, a mi hermano y a mi sobrino, gracias... por estar siempre ahí.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a todas las personas que se involucraron con esta investigación y la tomaron como suya para poder obtener los mejores resultados, en especial a Ivonne Rodríguez, Luis Viñan, Jorge Toapanta y Sergio Lujan.

El sincero agradecimiento a las personas que confiaron desde el primer momento en este proyecto y en mi persona para llevarlo a cabo, Ing. Ivonne Rodríguez (Tutor), Ing. Gloria Arcos e Ing. Milton Espinoza (miembros).

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo crear patrones de interacción a ser implementados en el sitio web educativo EVI.COM y que fueron determinados sobre el nivel de Usabilidad y Accesibilidad de un sitio web utilizando las herramientas SIRIUS, eXaminator, Nibbler y WebAIM con la finalidad de que permitan mejorar la navegabilidad de las personas que presentan la discapacidad visual conocida como daltonismo.

Mediante el método científico y el diseño cuasi experimental, se dispuso cuatro escenarios de pruebas, en los cuales se midió el nivel de usabilidad tanto del sitio web de prueba como del sitio web en el que se implementó los patrones de interacción, para lo cual se utilizó la herramienta SIRIUS, según el modelo matemático de Nielsen participaron 5 personas daltónicas y 5 personas de visión normal, en cuanto a la accesibilidad fue medida utilizando la revisión automática que proporcionan las tres herramientas seleccionadas sobre los sitios antes citados.

Los resultados obtenidos al finalizar las pruebas, evidenciaron que la implementación de los 4 patrones de interacción creados, permitió mejorar los niveles de usabilidad del 81,08% al 90,77%, con respecto a la accesibilidad el sitio web sin patrones de interacción presento una puntuación de 3.5/10 mientras que el sitio web con patrones de interacción obtuvo un puntaje de 6.0/10, por su parte la navegabilidad del sitio web subió del 58,04% al 75,38%.

Por lo tanto se concluye que la implementación de los patrones de interacción sobre el sitio web educativo EVI.COM, permitieron mejorar los niveles de usabilidad y accesibilidad web, resultados que a su vez determinaron que la navegabilidad por parte de las personas daltónicas se incremente en un 17% sin afectar la navegabilidad de las personas de visión normal.

Palabras claves

DISCAPACIDAD VISUAL DALTONISMO/ USABILIDAD WEB/ ACCESIBILIDAD WEB/ NAVEGABILIDAD/ PATRONES DE INTERACCIÓN WEB

SUMMARY

This investigation aimed at creating interaction patterns to be implemented in the educational website EVI.COM. They were determined according to the website usage and accessibility level by means of SIRIUS, eXaminator, Nibbler and WebAIM tools to help color-blind users browse the internet.

Four testing scenarios were established through scientific method and quasi-experimental design in which the usage levels of both the testing website and the interaction pattern website were measured using SIRIUS tool. According to the Nielsen's mathematician pattern, 5 color-blind people and 5 people with normal vision participated. The accessibility level was measured with automatic review providing three tools about websites mentioned before.

The results gotten when finishing the tests showed that implementing the four interaction patterns improved the usage levels from 81.08% to 90.77% in relation to access of website without interaction patterns showed a score of 3.5/10 whereas the website with interaction patterns got a score of 6.0/10. In addition, the web browsing increased from 58,04% to 75,38%.

It is concluded that the interaction pattern implementation in the educational website EVI.COM improved the website usage and accessibility levels. Besides, these results determined that web browsing for color-blind users increased a 17% without affecting browsing in people with normal vision.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. IMPORTANCIA

Desde hace un tiempo atrás, la web es la vía por la cual el mundo entero se comunica y comparte todo tipo de información, es así como, bancos, instituciones educativas, locales comerciales, entidades de gobierno, empresa privada y más instituciones están sumándose a esta corriente, aventurarse a dar una cifra exacta de cuantos sitios web existe en la actualidad sería irreal ya que cada día son levantados miles de sitios y de la misma forma otros son dados de baja, sin embargo para tener una idea se citan cifras presentadas a finales del 2012 donde indican que existía algo más de 634 millones de sitios web según lo reporta el sitio Pingdom [1], mientras que para agosto del 2013 el portal Holandés Wordwidewebsite.com [2], registra 3.970 millones de páginas web indexadas.

Con tantos sitios web, la pregunta que se formula es, ¿están estos sitios preparados para satisfacer las necesidades y requerimientos de todos los usuarios?, ¿cumplen con los estándares web, pautas de accesibilidad o criterios de usabilidad?, lamentablemente la respuesta es no, basando esta afirmación en un estudio realizado por Jonathan Lane de UOC a 40 webs corporativas de la lista Fortune 500 y también las clasificaciones Alexa de webs con más tráfico como muestra la Figura 1.1, en donde para sorpresa de todos o tal vez no, el 85% de las webs sondeadas no pasaron la validación de ninguna manera, presentando fallos espectaculares de hasta mil errores en muchas de ellas.



Figura 1.1.- Un pequeño sondeo de compatibilidad de estándares

Fuente: UOC/<http://mosaic.uoc.edu/ac/le/es/m1/ud4/index.html> - Jonathan Lane

Lamentablemente esta realidad no es muy lejana, el sitio web institucional de la ESPOCH fue analizado para poder determinar los errores presentes, los resultados no fueron muy halagadores tanto la accesibilidad como la codificación fue analizada en herramientas especializadas y los valores mostrados estuvieron

muy por debajo de lo esperado, esto motivo a presentar un análisis completo del sitio y algunas recomendaciones de mejora que se proponen en el **Anexo 1**.

Sin duda, estos resultados, son un llamado de atención a todos los diseñadores y programadores de sitios web, y en muchos casos a los creadores de gestores de contenidos que facilitan la creación de sitios web bonitos pero que no cumplen con los estándares, no se puede seguir dejando de lado pautas y fases de desarrollo citadas por expertos por el simple hecho de realizar un sitio web de forma rápida.

En la actualidad se propone varios estudios sobre accesibilidad y usabilidad web, basados principalmente en lo que el consorcio W3C recomienda y en estudios facilitados por Jakob Nielsen (considerado el padre de la Usabilidad) de quien revisamos varias obras relevantes como Usabilidad. Diseño de páginas Web, Las claves de la usabilidad, los gurúes Nielsen y Krug y las 75 directrices de accesibilidad del mismo autor, en los cuales se considera mejorar la experiencia del usuario incluyendo en estos estudios a personas con algún tipo de discapacidad, sin embargo, el daltonismo no ha sido considerado el momento de crear estas directrices, razón por la cual es necesario investigar esta deficiencia para poder brindar una solución incluyente a las personas que la padecen.

Según la Real Academia Española RAE (2001 - 2014) “El daltonismo es el defecto de la vista, que consiste en no percibir determinados colores o en confundir algunos de los que se perciben” [3].

Por su parte, en su trabajo Daltonismo: ceguera a los colores, Cassan (2010), afirma que el daltonismo. “Se trata de un problema consecuente a un defecto genético hereditario más común de lo que se piensa, puesto que afecta del 6-8% de los hombres y al 0,5% de las mujeres” [4].

Estos resultados indican que se trata de una deficiencia visual con un alto porcentaje de afectación, y que, debe ser considerado el momento de diseñar interfaces de usuario que sean navegables por todo tipo de usuario.

1.2. OBJETIVOS

Objetivo General

- Crear patrones de accesibilidad y usabilidad web que mejoren la navegación por parte de las personas que presentan daltonismo en la ciudad de Riobamba.

Objetivos Específicos

- Conocer los aspectos relacionados a la usabilidad y accesibilidad web, además de todo lo referente al daltonismo y los aspectos correspondientes

a la creación de patrones que se tomarán en cuenta para la ejecución del proyecto.

- Estudiar la situación actual del sitio web de la ESPOCH para definir sus deficiencias y poder determinar los correctivos necesarios.
- Definir los patrones de accesibilidad y usabilidad necesarios para crear un sitio web óptimo para personas daltónicas.
- Crear un sitio web educativo para daltónicos basado en los patrones de accesibilidad y usabilidad.
- Evaluar el nivel de navegabilidad del sitio web educativo desarrollado siguiendo los patrones de accesibilidad y usabilidad.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Imaginemos el siguiente ejemplo, Juan desea llevar a su amigo Pedro a visitar la Gran Muralla China considerada por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad y también elegida como una de las Nuevas Siete Maravillas del Mundo Moderno, sin duda sería todo un reto llegar a la cima de tan impresionante obra, ahora pensemos que Pedro es una persona con discapacidad física y que se moviliza en silla de ruedas, aquella obra monumental brindará las facilidades para que Pedro pueda llegar a la cima como habían pensado al inicio, la respuesta, lamentablemente es no, a no ser que Juan pida continuamente ayuda a los visitantes o decida cargar a su amigo todo el trayecto no habría forma de que Pedro por sus propios medios pueda cumplir el objetivo inicial.

El mundo web es muy similar al mundo real, es así que se puede encontrar grandes sitios web equivalentes a aquellas obras monumentales que lamentablemente utilizan tecnologías muy poco accesibles para la mayoría de dispositivos o que emplean recursos difíciles de acceder por ciertos grupos de usuarios.

Precisamente uno de los campos donde más se utiliza la tecnología web es el ambiente educativo, tanto así que el Gobierno Nacional a través de sus diferentes ministerios, especialmente el Ministerio de Educación está utilizando el internet como medio para generar el aprendizaje en el nivel inicial, medio y superior, razón por demás importante para que se tome en cuenta los patrones de accesibilidad y usabilidad que resulten de este trabajo investigativo el momento de diseñar las interfaces de los sitios web.

Considerando estas premisas y basado en que la Institución donde nace esta investigación en sus líneas de investigación ESPOCH 2012-2017, dentro de las áreas de investigación científica del Ecuador en el área TIC's, bajo la línea de investigación numeral v. correspondiente a Tecnologías de la información, comunicación y procesos industriales el literal b. que pertenece al Programa para el desarrollo de aplicaciones de software y hardware en apoyo a personas con capacidad especiales, permite desarrollar y aplicar la presente investigación.

Otro aspecto que justifica que esta investigación sea factible, es debido a que se considera el Art. 47 de la Constitución de la República del Ecuador vigente desde el año 2008 el cual, garantiza políticas de prevención para las personas con discapacidad, una de ellas es la LEY ORGÁNICA DE DISCAPACIDADES, que en su Título I.- PRINCIPIOS Y DISPOSICIONES FUNDAMENTALES, Capítulo Segundo, Art.4 principios fundamentales, artículo 8 que indica:

“Accesibilidad: se garantiza el acceso de las personas con discapacidad al entorno físico, al transporte, *la información y las comunicaciones*, incluidos los sistemas y las *tecnologías de información y las comunicaciones*, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales; así como, la eliminación de obstáculos que dificulten el goce y ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, y se facilitará las condiciones necesarias para procurar el mayor grado de autonomía en sus vidas cotidianas” [5].

Con la promulgación de la ley, es el Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades CONADIS, el ente regulador y que ha registrado y carnetizado personas con discapacidad desde el año 1996, de su regulación se ha considerado importante además el Art. 65 de la Ley Orgánica de Discapacidades que en su Sección Séptima de la accesibilidad a la comunicación expresa literalmente que:

Art. 65.- Atención prioritaria en portales web.- 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.[5]

Pese a esto se ve muy poco interés por parte de las instituciones públicas o privadas para desarrollar sus portales pensando en cumplir con los criterios de accesibilidad y usabilidad.

Finalmente, el presente proyecto sustenta su investigación en el PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR 2009 - 2013, principalmente en el Objetivo 2: Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía, Política 2.7. que consiste en, Promover el acceso a la información y a las nuevas tecnologías de la información y comunicación para incorporar a la población a la sociedad de la información y fortalecer el ejercicio de la ciudadanía. [6]

Como parte aplicada, el presente proyecto propone crear una aplicación web basada en los patrones de accesibilidad y usabilidad resultantes de la investigación, el mismo que estará orientado principalmente a usuarios daltónicos donde este grupo de personas tengan la oportunidad de compartir y expresar sus experiencias para poder mejorar el diario vivir de personas con similares

afectaciones, creando una comunidad que comparta y a su vez eduque a los visitantes del sitio.

Para cumplir con lo antes citado, es necesario que el sitio web desarrollado sea accesible también para personas que no presentan este trastorno, pues se pretende que la ciudadanía en general pueda usar este sitio para informarse de este problema y entender como es el mundo de los daltónicos,

Es decir que los patrones creados permitirán que cualquier usuario que navegue en el sitio web pueda sin problema responder a tres preguntas fundamentales relacionadas con la navegación:

¿Dónde estoy?

¿Dónde he estado?

¿Dónde puedo ir?,

1.4. HIPÓTESIS

La aplicación de los patrones de accesibilidad y usabilidad resultantes, permitirá que las personas daltónicas mejoren su nivel de navegabilidad en los sitios web.

Tipo: Causa – Efecto

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, son cada vez más los usuarios que disfrutan de Internet, los campos relacionados a esta tecnología son innumerables, educación, deporte, medicina, finanzas, arte, recursos humanos, biología, robótica, diseño, etc. son solo un ejemplo de cómo internet ha crecido y ha favorecido al crecimiento de otras ciencias.

Uno de los servicios más utilizados de Internet, es la Word Wide Web (WWW o Web), desarrollada a partir del año 90, y continuamente confundido con el propio internet que actualmente permite generar un proceso de comunicación directo entre sus usuarios, aspecto fundamental para introducir esta herramienta en la

educación, ya que es el medio ideal para generar conocimiento sin importar la ubicación física en la que se encuentre el usuario sino dependiendo mayoritariamente de la conexión disponible y la frecuencia de participación.

La introducción de las Tecnologías de la Información y Comunicación, comúnmente conocida como TIC, ha transformado la forma en que se imparte la educación, tal como expresan Jokisalo y Riu (2009) “más que un medio de aprendizaje, Internet se ha convertido en un campo de juego en el que las personas pueden buscar y encontrar las herramientas y los contenidos que necesitan para configurar, a su medida, su propio medio de aprendizaje” [7].

Justamente este criterio se conjuga con la muy popular Web 2.0, la cual maneja un concepto de red eminentemente participativa y social, basada en la aplicación de la tecnología a través de recursos como blogs, chats, redes sociales, foros, marcadores sociales, wikis, etc., que ayudan a crear una participación colaborativa que lleve a sus integrantes a generar el conocimiento sobre los temas impartidos y estudiados durante el desarrollo del curso.

2.2. ERGONOMÍA VISUAL

2.2.1. Conceptos básicos

En la actualidad todas las empresas fabricantes diseñan sus productos pensando en el cliente, en sus necesidades, buscando la forma de brindarle la mejor comodidad al utilizar el producto que ha sido adquirido, la competencia ha sido fundamental para potencializar este proceso y sin duda el beneficiario es el cliente final.

Este proceso de adaptar los diseños al usuario final se conoce como ergonomía y para conocer sus alcances revisemos la definición que Cañas y Waerns (2001) proponen en su libro Ergonomía Cognitiva:

“Etimológicamente, el término deriva de las palabras griegas ERGON, que significa trabajo y NOMOS, que significa ley.

Por razones históricas, el término ergonomía se ha utilizado con el mismo sentido que el término factores humanos. La misma disciplina fue nombrada ergonomía en Europa y factores humanos en EUA. Actualmente los dos términos son utilizados indistintamente.

Dentro de esta definición, el objeto de estudio de esta disciplina es el diseño de sistemas en los cuales las personas trabajan” [8].

Se puede acotar por lo tanto que la ergonomía trata el estudio de sistemas y entornos que se adapten a las necesidades del ser humano y no al revés.

Sin duda la ergonomía se puede aplicar al diseño y creación de productos, pero también de sistemas, razón por la cual se ha considerado en la presente investigación para poder identificar aspectos necesarios a ser considerados el momento de crear los patrones a ser utilizados durante el diseño de sitios web.

Dentro de la ergonomía existen algunos campos en los que se divide para poder enfocar de mejor manera el caso de estudio, en este caso se ha visto ideal comprender de mejor manera el alcance de la ergonomía visual ya que el grupo objetivo presenta dificultades en este aspecto.

2.2.2. Ergonomía visual

Tomando en cuenta el problema planteado en el presente estudio, se considera de suma importancia conocer y aplicar el concepto de ergonomía visual, esto permitirá tener una idea más clara de cómo el color es un aspecto importante el momento de medir la usabilidad web y accesibilidad web de un determinado sitio web.

Según Cueva, en su trabajo “Ergonomía Visual en el Diseño Gráfico”, define a la ergonomía visual como:

“Rama de la ergonomía que se encarga de identificar y analizar los aspectos medioambientales y laborales que pueden causar problemas en la salud ocular y en la funcionalidad visual, o bien que pueden optimizar el rendimiento visual en el entorno laboral” [9].

Bajo esta consideración lo que busca la ergonomía visual no es más que determinar los aspectos indispensables que permitan utilizar un determinado producto o servicio, donde el usuario no vea afectada su función visual o a su vez no tenga que efectuar esfuerzos extras para conseguir un rendimiento visual satisfactorio.

Sus campos específicos de acción están relacionados con la iluminación y el color para el rendimiento visual; con la radiación óptica; con la protección y seguridad ocular por factores de riesgo; con el entorno laboral; las pantallas de visualización de datos en dispositivos electrónicos; en la conducción para cualquier tipo de vehículo e inclusive en el deporte.

Al proponer los patrones de accesibilidad y usabilidad para la web, justamente se busca contribuir con este aspecto, considerando que las personas daltónicas tiene delimitada su función visual en el sentido de que no pueden reconocer asertivamente todos los efectos, contrastes y transparencias utilizadas en un determinado diseño de interfaz.

2.2.3. Relación entre ergonomía y diseño web

Son muchos los aspectos a considerar el momento de diseñar un sitio web, principalmente si queremos que cumpla con los estándares que rige la W3C, se debe tener en cuenta los principios de accesibilidad y usabilidad, para conseguir que el sitio web creado sea accedido y utilizado por la mayor cantidad de usuarios, se debe utilizar técnicas para conseguir un correcto posicionamiento, que permita que el sitio se encuentre en los primeros lugares de los más importantes navegadores, y, adicionalmente si nuestro grupo objetivo presenta alguna característica adicional, se debe adaptar el diseño del sitio web con la finalidad de que le permita al usuario navegar sin dificultad, sea cual sea la condición de acceso.

Tomando en consideración el trabajo de Genís, S. y Gregori, D. (2012) quienes indican que “Cada persona reacciona de manera diferente ante el color, El color, además de estar relacionado con la luminancia, influye en el reconocimiento de la información, en la sensación de bienestar y en la apreciación que la persona tiene del entorno” [10].

Cabe la interrogante, ¿y qué pasa con aquellas personas que no perciben el color?, ¿qué pasa con aquellas personas a las que les presentamos un diseño de interfaz web, realizado sin considerar esta deficiencia?, ¿cuál es la satisfacción de estas personas al navegar por el sitio web?, si el color, como indican los expertos,

es crucial para definir el espíritu y la función de un espacio, cual es la sensación al no percibir este elemento dentro del diseño.

Es por esta razón que el presente proyecto investigativo, desea conocer cuáles son las necesidades de las personas daltónicas, comprender la forma en que ven el mundo y encaminar nuestro conocimiento en soluciones que les permita navegar por internet sin encontrar barreras o límites derivados de la utilización del color como el principal recurso para destacar, resaltar, comunicar o expresar el contenido mostrado en el sitio web.

2.3. ACCESIBILIDAD WEB

2.3.1. Conceptos básicos

Muchas veces, cuando se está frente a una edificación a la que se llega por primera vez, la pregunta inicial es, ¿Cuál es la puerta de acceso? Y entendemos como acceso aquella puerta que permite el ingreso a esta edificación; la segunda ocasión que se visite la edificación, ya no será necesario hacerse esta pregunta, lógicamente ya sabemos por dónde acceder, cuando nos encontramos navegando por internet, ocurre algo similar, la primera vez que visitamos un sitio necesitamos identificar cual es esa puerta de acceso que nos lleve a encontrar lo que se está buscando, al regresar al sitio ya será más fácil navegar por el mismo, debido a que ya se tuvo una experiencia previa que nos permite ubicarnos y encontrar los aspectos que necesitamos.

El término accesibilidad ha ido popularizándose, debido principalmente a políticas inclusivas de la legislación ecuatoriana que pretende entregar iguales condiciones de acceso a los servicios que se generan al interno del gobierno a través de sus diferentes portales web.

Las instituciones públicas, basadas en la LEY ORGÁNICA DE DISCAPACIDADES, Título I, Capítulo Segundo, Art.4 y principio 8, han ido modernizando sus edificaciones con el afán de permitir el acceso a personas con discapacidad, actualmente se observa rampas de acceso y ascensores para mejorar la movilidad, señalética enfocada en las diferentes formas de discapacidad, semáforos con notificación sonora que permita la correcta identificación de su estado por parte de personas no videntes, y más acciones positivas que sin duda mejoran el acceso de estas personas a la normal actividad diaria que llevan los ecuatorianos al desarrollar sus actividades.

En el aspecto informático, la web se ha convertido en el medio de comunicación con mayor crecimiento, el acceso a internet según información presentada en el sitio <http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/biblioteca/> de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones llega a un 72,67%, lo que significa que hasta el primer trimestre del 2014, alrededor de 11,5 millones de usuarios están conectados a nivel nacional, sumado a estas cifras el compromiso del Gobierno Nacional que a través del Art.5 Atención prioritaria en portales web de la misma

Ley Orgánica de Discapacidades se tiene los fundamentos necesarios para tratar la accesibilidad como una prioridad en el manejo de interfaces web.

Un concepto que define claramente y deja más claro el concepto de accesibilidad web, es el que se encuentra en el sitio del Centro de Información de las Naciones Unidas (CINU), donde cita:

“La accesibilidad web significa que la gente con minusvalías puede usar la Web. La accesibilidad Web abarca todas las minusvalías que afectan la Web, incluyendo cuestiones visuales, auditivas, físicas, de habla, y/o pensamiento (W3C)” [11].

Este concepto expresa la importancia de realizar un sitio web accesible, enfatiza la posibilidad de que la mayor cantidad de usuarios podrá acceder al sitio y principalmente destaca que ninguna discapacidad debe ser un impedimento para poder acceder a la información que se publica en la web.

El sitio web de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en una de sus páginas cita la accesibilidad de la siguiente manera:

“Es la facilidad de uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), tales como Internet, por personas con discapacidad. La presentación de los

sitios web debe permitir que los usuarios discapacitados tengan acceso a la información“ [12].

Similar a lo que se cita anteriormente, se considera accesibilidad a la facilidad que tendrán las personas con discapacidad para acceder a la información que se presenta en los portales web.

Revisados los dos conceptos, se consideraría que la accesibilidad web, está enfocada únicamente en hacer accesible la información a personas con algún tipo de discapacidad, esto se comprueba al revisar el concepto que la W3C publica en su sitio oficial.

“La accesibilidad Web significa que personas con algún tipo de discapacidad van a poder hacer uso de la Web. En concreto, al hablar de accesibilidad Web se está haciendo referencia a un diseño Web que va a permitir que estas personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, aportando a su vez contenidos. La accesibilidad Web también beneficia a otras personas, incluyendo personas de edad avanzada que han visto mermadas sus habilidades a consecuencia de la edad” [13].

Esta primera definición, sin duda confirma lo que se planteó anteriormente, ampliando la definición en el sentido de, no solo permitir el acceso a la información por parte de personas con discapacidad, sino que considera la posibilidad de

percibir, entender, navegar e interactuar con la información presentada en los portales y con el ambiente que rodea el acceso a la web.

En definitiva se considera una correcta configuración del sistema para permitir cumplir con todos estos aspectos, sin embargo, la W3C no deja ahí esta definición, sino que presenta una segunda parte:

“Hablar de Accesibilidad Web es hablar de un acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios”[13].

Este concepto que nos presenta la W3C, está enfocado en la constante aparición de dispositivos móviles y la facilidad de acceso a internet a través de los mismos, obliga a los diseñadores y desarrolladores de sitios web a pensar en un diseño único, un diseño unificado donde no influya en el resultado la tecnología, el tipo de conexión del usuario, la plataforma o el tipo de navegador utilizado para acceder a la información, pensar en accesibilidad web es considerar todos los aspectos citados para poder determinar que un sitio web es verdaderamente accesible para todo y para todos.

Finalmente se considera lo que Giorgio Brajnik cita en su obra “Validity and Reliability of Accessibility Evaluation Methods” un sitio web es accesible si las

personas con discapacidad lo pueden utilizar con la misma efectividad, seguridad y protección que las personas sin discapacidad [14].

2.3.2. Pautas de accesibilidad web

El momento de querer crear un sitio web que cumpla con los criterios de accesibilidad, se debe seguir la documentación que proporciona el W3C. Este estudio se basa en las pautas WCAG 2.0 publicadas en diciembre de 2008 y que rigen hasta la actualidad, a diferencia de las WCAG 1.0 que fueron desarrolladas exclusivamente para tecnologías html y CSS, la versión 2.0 ha sido desarrollado para su aplicación en cualquier tecnología tal como se presenta en el sitio web de Recomendaciones de la W3C [15].

Aunque se puede utilizar las Pautas 1.0, el W3C recomienda que los nuevos contenidos y las actualizaciones que se realicen, se adapten a las Pautas 2.0, con el fin de cubrir con todas las necesidades, las WCAG 2.0 organizan los documentos en diferentes niveles.

El nivel principal consta de 4 principios fundamentales, que son:

- Perceptible
- Operable
- Comprensible
- Robusta

Dentro de cada principio fundamental existe una serie de pautas generales o directrices, las mismas que suman un total de 12, estas a su vez se dividen en 61

criterios de cumplimiento (éxito), más un número no determinado de técnicas suficientes y técnicas de asesoramiento.

A su vez, cada Pauta general se compone de una serie de Criterios de éxito, o puntos de comprobación o verificación que para las pautas 2.0 han sido creadas un total de 60 y que a su vez son los que determinan el nivel de accesibilidad (A, AA, AAA).

Finalmente, cada uno de los criterios de éxito tiene una serie de Técnicas que permiten comprobar su cumplimiento basado en varios parámetros.

A continuación se muestra un cuadro descriptivo del nivel jerárquico en que se encuentran los documentos WCAG 2.0.

2.3.3. Niveles de conformidad

El momento que se utiliza las pautas WCAG2.0, existe una serie de criterios de éxito que son considerados como puntos de comprobación o verificación para corroborar que cada uno de los aspectos se cumple de forma satisfactoria y contribuyen a crear un sitio web accesible.

Cada uno de los criterios de éxito evaluados está asociado a uno de los tres niveles de cumplimiento, A, AA y AAA.

Nivel de Conformidad “A”: Cuando un criterio de éxito tiene este nivel, significa que se satisfacen todos los puntos de verificación de prioridad 1.

Nivel de Conformidad “AA” (Doble A): En este caso se satisfacen todos los puntos de verificación de las prioridades 1 y 2.

Nivel de Conformidad “AAA” (Triple A): En este caso se satisfacen todos los puntos de verificación de las prioridades 1, 2 y 3.

El hecho de que una página cumpla con las Pautas WCAG 2.0 le otorga el derecho de incluir en ella una declaración que indica a los visitantes del sitio que cumple con el W3C.

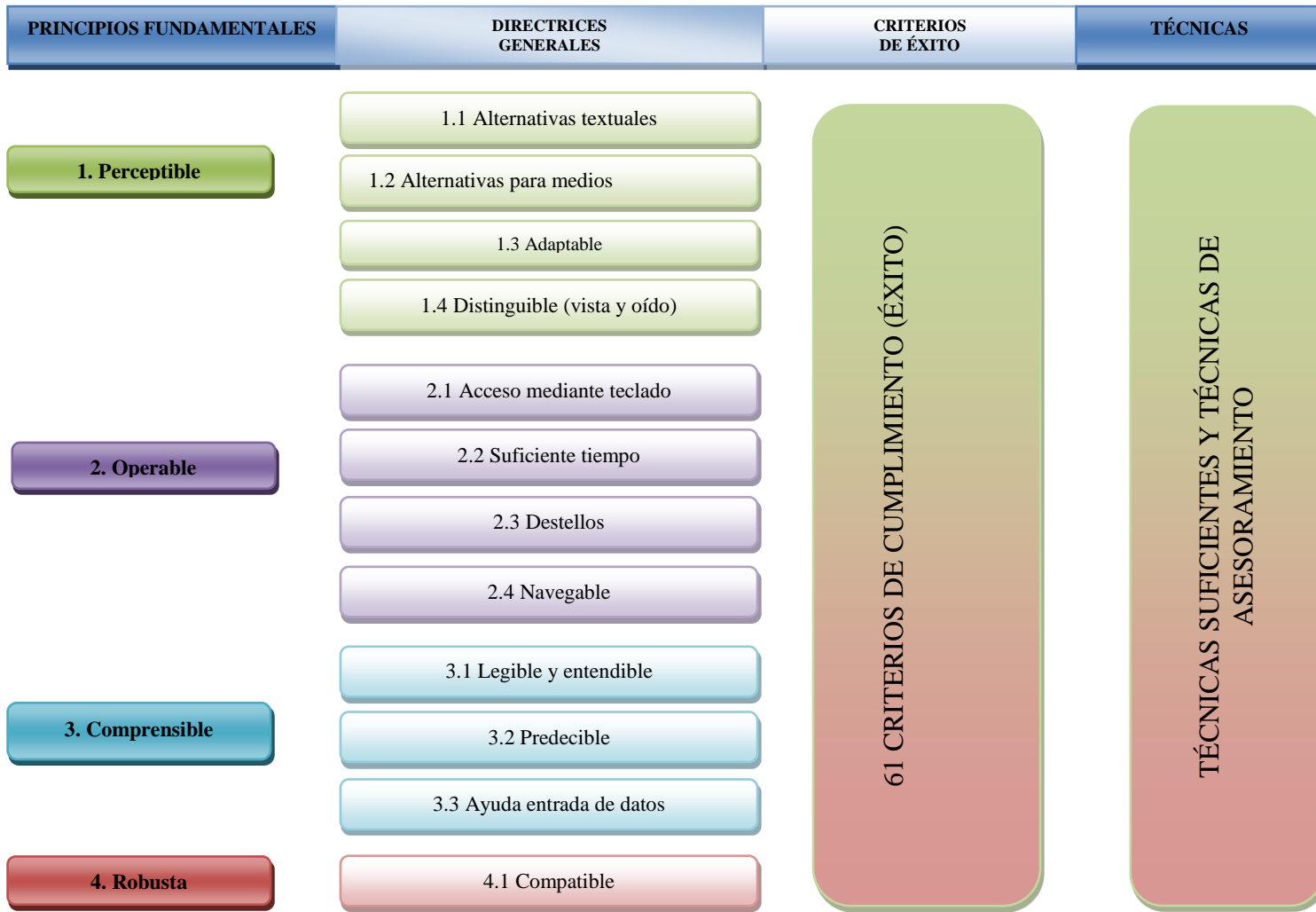


Figura 2.1.- Distribución de los principios fundamentales según WCAG 2.0

Fuente: Principios fundamentales WACG 2.0

2.4. USABILIDAD WEB

Un nuevo reporte del portal Holandés Worldwidewebsize.com [2], registra un considerable incremento de web indexadas, con fecha 04 de mayo 2014 se registran 5.360 millones de páginas en Internet, un número que casi iguala al número de habitantes sobre la tierra y que según el crecimiento mostrado posiblemente en poco tiempo lo superará.

Instituciones educativas, empresas comerciales, médicas, petroleras, ocio, negocios, personas naturales, redes sociales y más han encontrado en la web, la herramienta perfecta para poder llegar a los usuarios con los distintos productos o servicios que brindan.

Sin embargo, no todos los sitios están creados siguiendo los lineamientos que W3C recomienda, criterios como la accesibilidad y la usabilidad son poco considerados durante el diseño dando mayor peso a la presentación y utilización de recursos animados que llamen la atención de los visitantes.

Como consecuencia los usuarios que buscan contenidos de calidad se ven desmotivados por la cantidad de sitios web que no brindan una navegación adecuada, afortunadamente durante los últimos 25 años, la usabilidad ha ido evolucionando, comités internacionales han creado estándares enfocados en brindar documentos de diseño a seguir por los desarrolladores de interfaz de usuarios.

Evaluar la usabilidad se considera entonces en una de las tareas más importantes que debe emprenderse cuando se desarrolla una interfaz de usuario, razón por la cual se ha propuesto en el presente proyecto medir el grado de usabilidad del sitio web de estudio para determinar posibles errores y poder fijar correcciones que mejoren la navegación por parte de las personas daltónicas.

2.4.1. Conceptos básicos

Para comprender que es la usabilidad y cuáles son sus alcances revisaremos algunos conceptos propuestos por instituciones e investigadores a nivel mundial.

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) a través del sitio UsabilityNet (2006) ofrece las siguientes definiciones de usabilidad:

"La usabilidad es la capacidad del producto de software de ser comprendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, cuando se utiliza en condiciones específicas. (ISO/IEC 9126-1:2000)".

"Usabilidad es el grado en que un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico. (ISO/IEC 9241-11:1998)" [16].

Por su parte el sitio oficial NN/g Nielsen Norman Group, dentro del estudio Usabilidad 101: Introducción a la Usabilidad publicado por Jakob Nielsen en el año 2012, define así a la usabilidad:

“La usabilidad es un atributo de calidad que mide lo fáciles de interfaces de usuario son de usar. La palabra "usabilidad" también se refiere a métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño” [17].

Mientras que el sitio NO SOLO USABILIDAD cuyo editor es el doctor en documentación y Consultor sobre experiencia de usuario y visualización de información Hassan Montero en su trabajo Introducción a la Usabilidad presenta el siguiente concepto.

“Dentro del campo del desarrollo web, es la disciplina que estudia la forma de diseñar sitios web para que los usuarios puedan interactuar con ellos de la forma más fácil, cómoda e intuitiva posible” [18].

La primera definición presentada por la ISO se enfoca en los atributos internos y externos del software, atributos que llevarán al usuario a satisfacer sus necesidades de uso bajo condiciones específicas de funcionalidad y eficiencia, considerando siempre que un producto tiene la capacidad de ser usado en un contexto particular y por usuarios particulares, es decir, no siempre satisface a

todos por igual, por eso se coincide con (Bevan, 1994) cuando cita que “La usabilidad no puede ser valorada estudiando un producto de manera aislada” [19].

El segundo concepto entrega tres atributos (efectividad, eficiencia y satisfacción) determinantes el momento de alcanzar objetivos específicos que buscan determinados usuarios cuando están por usar un producto, el lograr reunir estos atributos sin duda nos centra en el concepto de calidad en el uso y satisfacción en el usuario.

Por su parte Jakob Nielsen, considerado el padre de la Usabilidad por sus grandes aportes en beneficio de este aspecto, considera que la Usabilidad es un atributo de calidad, esta nos permitirá medir lo fácil que son las interfaces creadas de un determinado producto desde la perspectiva del usuario, además de facilitar el proceso de diseño, muchos de los criterios mostrados por Nielsen, en la actualidad, son considerados claves para diseñar bajo la creciente filosofía del Diseño Centrado en el Usuario (DCU).

En el sitio NO SOLO USABILIDAD, Yusef Hassan definen la usabilidad basada exclusivamente en el campo del diseño web, enfocando su definición justamente en el ámbito en que se desarrolla la presente investigación, sin embargo su postura frente a la usabilidad está ligada a los conceptos antes revisados, principalmente cuando considera que todo lo que se realice debe estar basado en el usuario, y, en tratar de hacer la interacción fácil, cómoda e intuitiva.

Luego de revisar estos conceptos, se puede considerar a la Usabilidad, como aquellos criterios que como diseñadores o desarrolladores tomemos para hacer un producto lo más sencillo, fácil, intuitivo y amigable posible, creando soluciones de calidad para los usuarios basados desde el punto de vista del usuario.

2.4.2. Componentes de calidad

Siguiendo los conceptos anteriormente citados, un aspecto que denota en todos ellos es la calidad, resultado de todo el trabajo que se realice por obtener el mejor diseño adaptado a lo que el usuario necesita, según (Nielsen 2012) los siguientes criterios son fundamentales para conseguir este objetivo [17].

Facilidad de aprendizaje: ¿qué tan fácil le resulta al usuario llevar a cabo las tareas básicas desde la primera vez que visita el sitio?

Eficiencia: una vez que el usuario maneja el diseño, ¿qué tan rápido puede realizar las tareas?

Memorabilidad: cuando los usuarios vuelven al diseño después de cierto tiempo, ¿con qué facilidad pueden retomar el uso del sitio?

Errores: ¿Cuántos errores cometen los usuarios? y ¿qué tan graves son?, además es importante saber si logran recuperarse de los errores fácilmente.

Satisfacción: nivel de agrado que el usuario siente al utilizar el diseño.

A más de los atributos citados, existen muchos otros, sin embargo cuando se habla de usabilidad es importante considerar la Utilidad ya que de nada sirve

realizar un diseño fácil de usar si no resulta relevante o simplemente no es lo que se quiere, de igual manera, tener un sitio con la información que quieres no serviría de nada si la interfaz de usuario es muy difícil al extremo que dificulta o impide el ingreso.

Estos atributos de calidad coinciden con lo que (Hassan 2002) manifiesta al indicar que “la mejor forma de crear un sitio web usable es realizando un diseño centrado en el usuario” [18], es decir diseñar para y por el usuario, dejando de lado el criterio de diseñar basado en la tecnología o basado en la creatividad.

2.5. NAVEGABILIDAD

El término navegabilidad es muy relacionado por muchos autores con la Usabilidad, tanto que en muchos casos lo citan dentro de la misma definición, sin embargo se va a presentar algunos aspectos considerados importantes y que serán claves dentro de la presente investigación.

El sitio web argentino educar, perteneciente al Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de este país, define a la navegabilidad como la “Facilidad que se le ofrece al usuario de ubicarse y moverse dentro del sitio” [20], se observa una similitud bastante grande respecto a la definición que encontramos de Usabilidad, principalmente en el hecho de que se centra en el usuario y la facilidad que este debe tener el momento que se encuentra en el sitio.

Otro aspecto importante considerado en este sitio, es que, propone un test para evaluar la navegabilidad del sitio, y, que será utilizado en la presente investigación como referencia para medir el nivel de navegabilidad presente en el sitio web que se ha tomado como caso de estudio.

Por su parte el autor Gerard Comas, publica en el sitio web de Allinagency [21] un post en el que diferencia los conceptos de Usabilidad y Navegabilidad, con respecto a la primera indica que tiene que ver con la claridad y sencillez con la que una web es presentada y el modo en que un usuario interactúa con ella, mientras que la navegabilidad se refiere a la facilidad con la que le es posible a un usuario navegar por una web.

Si bien se tratan de conceptos diferentes el momento que se citan, en la práctica se evidencian como situaciones muy similares, muy relacionadas una con la otra, a extremo de indicar que dependen y están ligadas entre ellas.

Quizá una cita de Jacob Nielsen, padre de la usabilidad nos permita fortalecer esta reflexión cuando indica “Si no lo haces fácil, los usuarios se marcharán de tu web” [17], evidenciando que un buen diseño debe ser accesible, usable y eminentemente navegable.

Sin importar el tipo de sitio al que nos referimos, estos aspectos deben considerarse en todos los diseños que realicemos, el objetivo al diseñar, a más de los que persigue el cliente con el que trabajemos, deben enfocarse en captar la atención del usuario, generar expectativa con los contenidos y mejorar la experiencia conseguida con otros sitios similares, sin duda una buena experiencia de navegación brindará un soporte directo sobre la marca que se promociona, ayudando positivamente en la decisión de compra o aceptación de los productos o servicios ofertados en el sitio.

Cuando hablamos de un sitio web educativo es importante que el usuario tenga una experiencia satisfactoria con el sitio web, puede ser determinante el que el visitante decida tomar o no cierto curso on-line si el sitio le brinda las facilidades requeridas para el proceso educativo, después de todo una mala imagen del sitio web puede repercutir en el prestigio de una institución educativa que desea incursionar en el mundo del Internet.

2.6. DALTONISMO

Si bien es una deficiencia genética hereditaria cuyos efectos son muy leves y su detección ocurre generalmente a una edad tardía, es una dificultad que afecta alrededor del 8% de los hombres y el 0,5% de todas las mujeres según datos proporcionados en el documento “Daltonismo” publicado en el año 2013 por The Columbia Electronic Encyclopedia [22], esto implica que tenemos en el mundo personas a quienes les resulta difícil, por ejemplo, diferenciar el color exacto que muestra la luz del semáforo, orientarse mediante una señalética que utilice colores como medio para destacar los elementos, llenar campos obligatorios de formularios donde se destaque con colores los niveles de importancia, navegar por sitios web donde necesite realizar acciones en elementos característicos y reconocer errores o alarmas en interfaces que distinguen a través de colores el tipo de error, entre otros.

Cuando citamos el 8% de la población podríamos pensar que es un número pequeño de personas que padecen este trastorno, sin embargo si vemos el número actual de habitantes sobre la faz de la tierra advertimos que el número de personas es bastante considerable, según el sitio <http://countrymeters.info/es/World> (Figura.2.2) y comparando con datos que maneja Naciones Unidas (<http://www.unfpa.org/pds/trends.htm>) se considera que la población mundial actual llega a los 7.200 millones de habitantes, distribuidos en 50.4% de población masculina y 49,6% de población femenina.

Población del reloj del mundo

09-05-2014 23:11:57

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| 7 169 899 911 | Población actual |
| 3 616 013 335 | Población masculina actual (50.4%) |
| 3 553 886 576 | Población femenina actual (49.6%) |
| 47 104 882 | Nacimientos este año |
| 353 061 | Nacimientos hoy |

Figura 2.2 Número de habitantes a nivel mundial según el reloj del mundo

Fuente: <http://countrymeters.info/es/World>

Considerando estos datos podemos deducir que si en el mundo existe una población masculina de 3.600 millones, el 8% significaría casi 288 millones de hombres que tienen daltonismo, en el caso de las mujeres el 0.5% de 3.550 millones sería aproximadamente 17,750.000 las que presentan daltonismo, sumando ambas cantidades tendríamos que 306 millones de personas en el mundo muestran algún tipo de daltonismo.

Para hacernos una idea de cuánto representa esta cantidad, podemos citar que el número de daltónicos es aproximado al número de personas que habita en los Estados Unidos, o si sumamos los habitantes de Brasil y Japón igualaríamos al número de daltónicos a nivel mundial, si comparamos con la población de Ecuador, se podría indicar que el número de daltónicos a nivel mundial permitiría poblar 22 veces este país.

Como se puede mirar, un 8%, significa una cantidad enorme de personas viviendo una realidad distinta a la nuestra, y, que como profesionales del diseño, como desarrolladores de sistemas o como simples ejecutores de proyectos estamos en la obligación de hacer las cosas accesibles, usables y navegables para todos los usuarios.

2.6.1. Conceptos básicos

Considerando el trabajo propuesto por Egea y Sarabia, sobre las clasificaciones de la OMS sobre discapacidad, se cita los siguientes conceptos.

El libro de la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDM) si bien se enfoca en el proceso de la enfermedad como resultado, se preocupa en clasificar las consecuencias que esta es capaz de dejar en el individuo no solamente en su cuerpo sino también en el contexto personal y en la relación con la sociedad.

Conjuntamente la OMS y la CIDDM proponen el esquema de la figura 2.3:

Enfermedad → Deficiencia → Discapacidad → Minusvalía

Figura 2.3 Esquema definido por la CIDDM

Fuente: Clasificación de la OMS sobre discapacidad

Enfermedad: es una situación intrínseca que abarca cualquier tipo de enfermedad, trastorno o accidente. La enfermedad está clasificada por la OMS como un proceso y el status consecuente de afección de un ser vivo, caracterizado por una alteración de su estado ontológico de salud.

Deficiencia: es toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica.

Discapacidad: es toda restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano.

Minusvalía: es una situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o una discapacidad, que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en su caso (en función de su edad, sexo o factores sociales y culturales) [23].

Este esquema lineal de Discapacidad representaba una similitud con el modelo clínico de enfermedad, muy útil en su tiempo pero que sin embargo necesitaba actualizar su terminología, es así que en el año 1993, la OMS inicia un proceso de revisión a la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDM) versión 2, y luego de varios años de trabajos finalmente en mayo de 2001 la Asamblea Mundial de la Salud propone la nueva Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), aportando un marco conceptual y un lenguaje estandarizado y unificado para describir la salud y estados relacionados con esta.

Uno de los aspectos más importantes de la CIF es que mantiene el término Discapacidad pero elimina el término Minusvalía, en este contexto “Discapacidad” se vuelve un término genérico a ser utilizado bajo tres perspectivas: corporal, individual y social como muestra la figura 2.4.

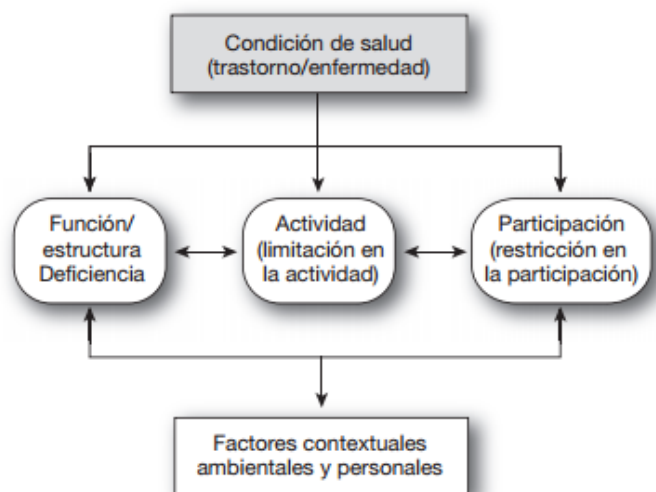


Figura 2.4 Esquema definido por la CIF

Fuente: Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud (CIF)

En la CIF, el funcionamiento es aplicado como un término general que hace referencia a todas las funciones corporales, actividades y participación y la Discapacidad por su parte está relacionado a las deficiencias, las limitaciones en la actividad y las restricciones en la participación.

Si bien se puede clasificar varios tipos de discapacidades, basado en el trabajo de Andrés Berdasco, “Curso Accesibilidad Web WCGA 2.0. W3C” [24], en la tabla 2.1

solo mostrara la clasificación de discapacidades enfocadas en el aspecto visual, debido a que es lo que se propone estudiar en el presente trabajo.

Tabla 2.1 Tipos de discapacidad visual

| Discapacidad | Descripción | Barreras al acceder a contenido Web | Productos de apoyo y estrategias |
|--------------------|--|---|---|
| Ceguera | <p>Legalmente, se considera que una persona es ciega cuando la visión es inferior a 20/200 (considerado sobre el mejor ojo y con la mejor corrección) o con un campo visual inferior a 20° sea cual sea su nivel de visión.</p> <p>Según la OMS, se considera ceguera aquella visión inferior a 20/400</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Imágenes sin un texto alternativo que describa su contenido. ▪ Imágenes complejas, como gráficos de barras o estadísticas, sin una descripción detallada. ▪ Elementos multimedia (vídeos, animaciones...) sin descripción textual o sonora. ▪ Tablas cuyo contenido resulta incomprendible cuando se leen de forma secuencial (celda a celda según el orden en que aparecen en el código HTML). ▪ Formatos no accesibles de documentos que pueden ser problemáticos para un lector de pantalla. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lectores de pantalla: aplicaciones que leen el texto de la pantalla y lo transmiten mediante un sintetizador de voz (vía auditiva) o bien lo envían a una línea braille para que el usuario lo pueda leer con los dedos. ▪ Navegadores de voz: navegadores que leen el contenido de las páginas web con un sintetizador de voz incorporado. Son una alternativa a la combinación de un navegador convencional y un lector de pantalla. |
| Discapacidad | Descripción | Barreras al acceder a contenido Web | Productos de apoyo y estrategias |
| Baja Visión | <p>Esta discapacidad supone una incapacidad en la función visual, incluso con las mejores medidas o tratamientos correctivos.</p> <p>Existen muchos tipos de baja visión como la falta de agudeza</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tamaño de letra con medidas absolutas que no permiten redefinirlo. ▪ Diseño de páginas que, al modificar el tamaño de fuente, estropea la maquetación y hace difícil la navegación. ▪ Poco contraste en las imágenes o texto. ▪ Texto añadido mediante imágenes que dificulta | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pantallas grandes. ▪ Ampliadores de pantalla. ▪ Combinaciones específicas de colores de texto y fondo. ▪ Tipos de letra más legibles |

| | | | |
|-------------------|---|--|--|
| | visual (visión poco nítida), distrofia macular (solo se ve una parte reducida del campo visual) o la visión borrosa . | aumentar el tamaño para facilitar su lectura. | |
| Daltonismo | El daltonismo es una alteración congénita que dificulta la percepción de ciertos colores. Las formas más comunes de daltonismo son la dificultad para distinguir entre rojo y verde o entre amarillo y azul. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso del color para resaltar texto sin usar otro elemento de formato adicional (como cursiva, negrita o subrayado). ▪ Poco contraste en las imágenes o entre el texto y el color de fondo de la página. ▪ Navegadores que no soportan el uso de hojas de estilo definidas por el usuario. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Emplear sus propias hojas de estilo para modificar los colores de las fuentes y del fondo de las páginas, en vez de usar los definidos por el diseñador. |

Fuente: <https://sites.google.com/site/accesibilizando/tipos-de-discapacidades>

Como se puede observar en esta clasificación, el daltonismo es considerado una deficiencia de tipo visual que dificulta la percepción de ciertos colores.

La ceguera al color (color-blindness) o comúnmente conocida como daltonismo es considerada como una deficiencia visual que genera problemas en una persona para distinguir entre ciertos colores según lo define Patricia Braus [25], principalmente las tonalidades rojo y verde tendiendo a ver estos dos colores como amarillo, o la tonalidad azul amarillo, además de existir personas que únicamente distinguen el color negro, el blanco y los tonos grises, siendo este el más grave tipo de daltonismo y también el menos común.

El término daltonismo se debe a que el científico John Dalton quien padecía este trastorno, en 1793 escribe un artículo titulado “Hechos extraordinarios relacionados con la visión de los colores” [26], aquí postuló que la escasez en la percepción del color se debe a la decoloración del líquido existente en el globo ocular, sin embargo después de su muerte se demostró que esta teoría era errónea una vez que sus ojos fueron examinados y no se encontró ningún líquido en su interior.

Precisamente es el Dr. Adolf Cassan, quien define el daltonismo como un trastorno de la capacidad sensorial cromática, en su estudio explica por qué los hombres son mayormente afectados, indicando que el gen alterado responsable se encuentra en el cromosoma sexual X. Dado que el sexo masculino sólo

dispone de un cromosoma X, es suficiente con que los hombres hereden su único cromosoma X con el gen defectuoso para que tengan daltonismo; las mujeres, en cambio, como disponen de dos cromosomas X, deberían heredar el gen alterado en ambos para resultar afectadas. Por ello, una mujer será daltónica solamente si son daltónicos ambos progenitores, o bien, si su padre es daltónico y a la par su madre es portadora del gen defectuoso en uno de sus cromosomas X, aunque tenga una visión normal. En cambio, para que un hombre sea daltónico basta con que exclusivamente su padre o su madre lo sean o bien que su único cromosoma X proceda de la madre con visión normal pero portadora del defecto genético, [27] la figura 2.5 muestra en resumen lo antes citado.

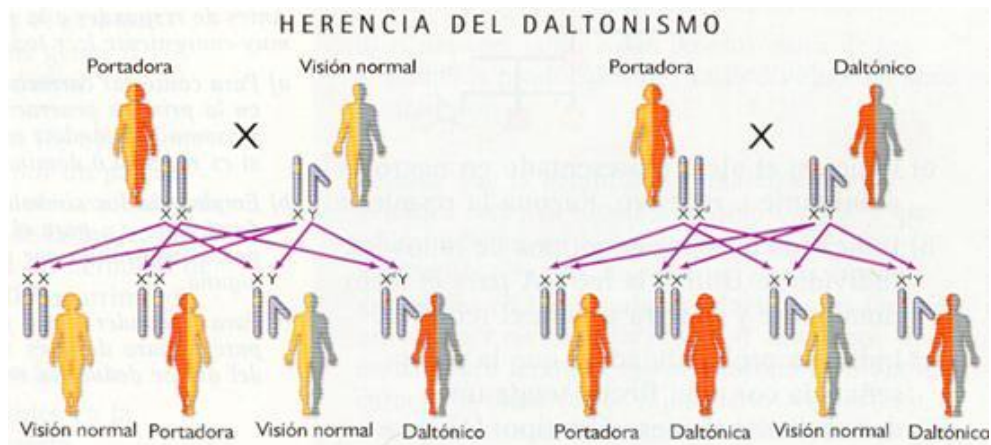


Figura 2.5 Herencia del Daltonismo

Fuente: <http://www.biologiasur.org/apuntes/herencia/genetica-mendeliana/determinismo.html>

2.6.2. Causas de la ceguera al color

En términos científicos el daltonismo se conoce como discromatopsia, en el que la persona que lo porta no distingue alguno de los colores que la mayor parte de personas si lo hace, ¿A qué se debe esto?, debido a que dentro de los ojos, en la parte posterior de estos y ubicados encima de la retina, cada persona cuenta con dos tipos de fotorreceptores, bastones y conos encargados de pasar la información al cerebro, los bastones son capaces de excitarse con una baja luminosidad ambiental y hacen visible la visión en blanco y negro, mientras que los conos son responsables de la visión de los colores y son sensibles a estímulos lumínicos intensos.

En total se tiene tres conos, cada uno de los cuales lleva un determinado color (rojo – verde - azul) y reacciona de forma diferente ante las fuentes de luz, razón por la cual podemos distinguir unos 160 matices cromáticos, en el caso de los daltónicos al tener defecto en uno o varios de sus conos esta diversidad de matices se ve afectada.

La figura 2.6, muestra la curva de absorción de los tres colores primarios que reconoce el cerebro, cada uno de ellos tiene un pico máximo en diferentes puntos del espectro del color, al ser combinados dan como resultado las diferentes tonalidades de colores que podemos apreciar.

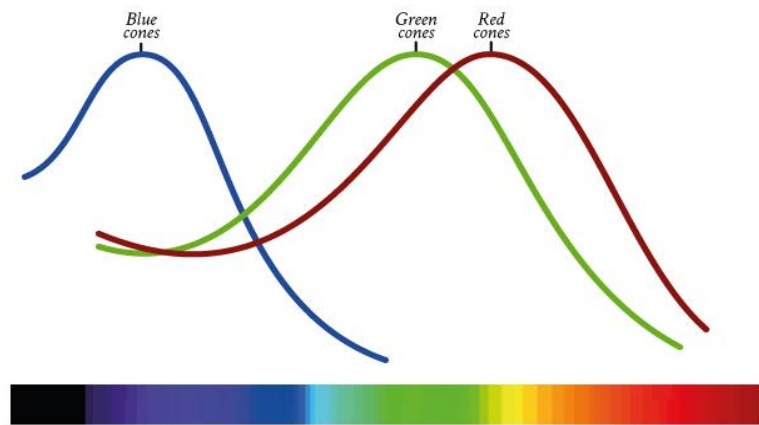


Figura 2.6 Curva de absorción – Visión normal

Fuente: <http://wearecolorblind.com/article/a-quick-introduction-to-color-blindness/>

La figura 2.7, muestra la curva de absorción de los tres colores primarios, sin embargo en este caso se nota una alteración en la curva del color verde, una afectación en uno de los conos que da como resultado una percepción diferente del color, esto se conoce como daltonismo.

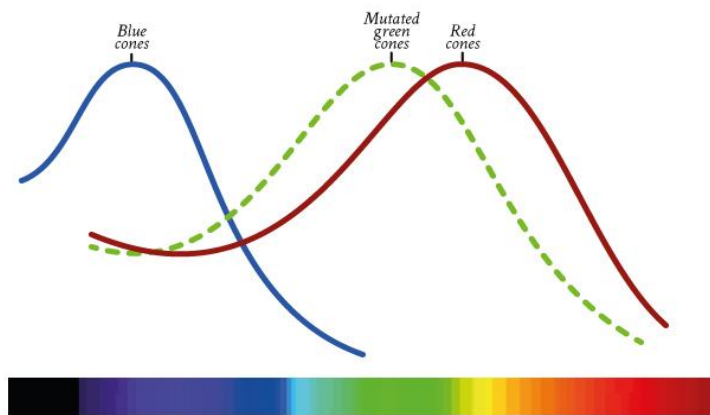


Figura 2.7 Curva de absorción – Visión con trastorno

Fuente: <http://wearecolorblind.com/article/a-quick-introduction-to-color-blindness/>

2.6.3. Tipos de Daltonismo

Dependiendo de la afectación que se presente en cada uno de los fotorreceptores presentes en el ojo se puede citar una primera clasificación presentada en el sitio web “We are Colorblind” [28]:

- **Monocromatismo:** Ningún cono disponible o sólo uno presente.
- **Dicromatismo:** Dos tipos de conos presentes, uno ausente.
- **Tricromatismo anómalo:** Tres tipos de conos presentes, pero con picos desplazados de sensibilidad para una de ellas.

Dicromatismo y Tricromatismo son los tipos más comunes, de estos y según el cono afectado, pueden citarse tres tipos principales de daltonismo, Deuteran (verde), Protan (rojo) en mayor porcentaje y Tritan (azul) no tan común.

La figura 2.8 muestra tres imágenes en las que se distingue la diferencia entre los tipos de daltonismo Deuteran y Protan frente a la visión normal.



Visión normal

Deuteran

Protan

Figura 2.8 Comparación entre visión normal y los tipos más comunes de daltonismo

Fuente: <http://wearecolorblind.com/article/a-quick-introduction-to-color-blindness/>

De los tres tipos antes citados, se puede obtener un total de seis (6) tipos de ceguera al color dependiendo si los conos afectados están mutados o defectuosos, si el cono está mutado provoca un ligero cambio, un cono defectuoso por su parte presenta un cambio mayor en la percepción del color, la tabla 2.2 muestra la clasificación completa de tipos de daltonismo existentes hasta el momento en que se realizaba el presente estudio.

Tabla 2.2 Tipos de daltonismo

| TIPO PRINCIPAL | CONO MUTADO (Mal funcionamiento del cono - común) | CONO DEFECTUOSO (Falta de cono - raro) |
|-------------------------|---|--|
| Deuteran (verde) | Deuteranomalía | Deuteranopia |
| Protan (rojo) | Protanomalía | Protanopia |
| Tritan | Tritanomalía | Tritanopia |

Finalmente la tabla 2.3 indica los porcentajes de cada tipo de daltonismo, la misma que muestra que el tipo más común de daltonismo es Deuteranomalía (verde) con un 4.63%.

Tabla 2.3 Porcentajes de prevalencia de cada tipo de daltonismo

| TIPO | DENOMINACIÓN | PREDOMINIO | |
|------------------------------|---------------------|-------------------|----------------|
| | | HOMBRES | MUJERES |
| Monocromático | Acromatopsia | 0.00003% | |
| Dicromático | Protanopia | 1.01% | 0.02% |
| | Deuteranopia | 1.27% | 0.01% |
| | Tritanopia | 0.0001% | |
| Tricromatismo anómalo | Protanomalía | 1.08% | 0.03% |
| | Deuteranomalía | 4.63% | 0.36% |
| | Tritanomalía | 0.0002% | |

2.7. PATRONES

En la actualidad es muy común utilizar Internet para buscar respuestas a la mayoría de problemas con los que nos encontramos, hallamos varias soluciones y escogemos la que mejor se adapte a nuestro entorno, así funcionan los patrones, sería algo extenuante que cada uno desarrolle una solución para un mismo problema que puede tener un usuario, habría millones de soluciones y quizá ninguna sea lo suficientemente buena, sin embargo el momento de crear un patrón para un determinado problema, este puede ser utilizado por otra persona al encontrarse con un problema similar, mejorando el tiempo de desarrollo de soluciones y optimizando el trabajo al poder dedicarle más tiempo a otros aspectos que se presenten dentro de un proyecto.

2.7.1. Conceptos básicos

El primer concepto de lo que es un patrón, se remonta al año 1977, cuando el arquitecto Christopher Alexander escribe el libro “The Timeless Way of Building” enfocado al uso de patrones en la construcción de edificios, indicando que “Cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, y describe la esencia de la solución a ese problema, de tal modo que pueda utilizarse esta solución un millón de veces más, sin siquiera hacerlo de la misma manera dos veces” [29].

Por su parte Bergin (2000), señala que los patrones capturan las prácticas de los expertos, comunican este conocimiento a otros, resuelven problemas a problemas recurrentes, es un vocabulario de soluciones, equilibra un conjunto de fuerzas y pueden trabajar con otros patrones [30].

De aquí radica la importancia de utilizar un patrón durante el desarrollo de aplicaciones en las que se generan similares problemáticas como el área del desarrollo de software, el diseño web, la arquitectura y más áreas.

2.7.2. Objetivos de los Patrones

Según Cáceres, J. (2009), los patrones persiguen entre otros los siguientes objetivos [31]:

- Reducción de tiempos.
- Disminución del esfuerzo de mantenimiento.
- Aumentar la eficiencia.
- Asegurar la consistencia.
- Aumentar la fiabilidad.
- Evitar el rediseño en la medida de lo posible.
- Evitar resolver cada problema partiendo desde cero.
- Reutilizar soluciones que han sido útiles en el pasado.

Pese a que un patrón cumple con la mayoría de objetivos citados, no se considera obligatorio utilizar los patrones, sin embargo se aconseja hacerlo cuando se tiene un problema igual o similar al que el patrón da respuesta, tomando en cuenta que no siempre los casos particulares pueden ser resueltos por los patrones.

En este sentido, para que una solución sea considerada un patrón debe poseer ciertas características, entre ellas.

- Debe haber comprobado su efectividad resolviendo problemas similares en ocasiones anteriores.
- Debe ser reutilizable, es decir aplicable a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias.

2.7.3. Patrones de Interacción

El presente estudio está enfocado en la creación de patrones de interacción para personas daltónicas que les permita mejorar la navegabilidad del sitio web creado y tomar en consideración estos patrones en el diseño de sitios web futuros.

Recientemente investigadores como Martin Van Welie [32], ha desarrollado colecciones de patrones de interacción para la World Wide Web, aquí se presenta la experiencia de programadores y diseñadores expertos en el desarrollo de interfaces usables y condensan esta experiencia en una serie de guías o recomendaciones, que puedan ser usadas por los desarrolladores novatos con el propósito de que en poco tiempo adquieran la habilidad de diseñar interfaces que incidan en la satisfacción de los usuarios.

La interactividad comprende todo aquello que le permite al usuario hacer uso de un dispositivo y poder participar activamente de las acciones que se generan, el

simple hecho de dar un clic significa ya un proceso interactivo que dependiendo del tipo de usuario podría medirse su nivel de complejidad.

2.7.4. Estructura de un patrón

La mayoría de patrones siguen por lo general un formato estándar, se cuenta con varios modelos sin embargo para este estudio se ha considerado uno de los más completos y que es propuesto por Yusef Hassan en su obra “Patrones de Diseño de Interacción II” [33], este formato es también utilizado por GoF (Gang-Of-Four autores del libro Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software obra destacable sobre ingeniería del software) y se presenta en la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Estructura del Patrón.

| ESTRUCTURA DEL PATRÓN | |
|-----------------------------------|--|
| Título o nombre del patrón | Debe ser claro, conciso, significativo y sugestivo respecto al problema abordado. |
| Problema | Descripción del problema de interacción abordado. |
| Principio/s de usabilidad | Determina sobre que principios o criterios de usabilidad se sustenta el patrón. |
| Contexto | Descripción del contexto o situación de interacción para la que puede ser aplicado el patrón. |
| Representación visual | Se trata de un elemento opcional, en el que se representa visualmente la esencia o resumen del patrón (diagramas, esquemas, fotografía...). |
| Solución | Este es el elemento principal de un patrón, donde se describe de forma clara y precisa qué decisión de diseño será la más adecuada para solucionar el problema de interacción. |
| Consecuencias | Impacto de la decisión de diseño sobre otros elementos y atributos del producto. |
| Beneficios | Se argumenta las ventajas y beneficios en términos de usabilidad que implica la aplicación del patrón. |
| Ejemplo | Se muestra un ejemplo de aplicación con éxito del patrón, normalmente de forma gráfica. |
| Patrones relacionados | Relación del patrón con otros patrones similares, como aquellos destinados a solucionar el mismo problema en contextos diferentes. |
| Bibliografía | Fuentes de información sobre los que se fundamenta el patrón o a través de las cuales poder ampliar información. |
| Comentarios | En caso de ser publicados en medios de comunicación interactiva (web) pueden admitir comentarios de otros desarrolladores para |

| | |
|------------------------|---|
| | enriquecer el patrón. |
| Autor | Persona que propone el patrón. |
| Palabras claves | Describe los conceptos principales tratados en el patrón. |
| Copyright | Mención de reserva de derechos de autor. |

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MARCO METODOLÓGICO

3.1.1. Diseño de la Investigación

La presente investigación aplica un diseño Cuasi Experimental, en el que se manipula la variable independiente y se trabaja con un grupo previamente seleccionado, es decir no elegidos al azar, esto debido a que actualmente no se cuenta con una estadística cierta de cuantas personas padecen esta deficiencia en la ciudad de Riobamba lo que obligó a buscar entre varias personas para poder conformar el grupo de trabajo.

Debido a que se cuenta con dos variables, una independiente y una dependiente, se pretende manipular la variable independiente de modo “Presencia-Ausencia”,

para luego medir los cambios en la variable dependiente y poder obtener resultados que ayuden en la comprobación de la hipótesis planteada.

Además se trabajará con el diseño cuasi-experimental transversal, ya que este permite resolver la inferencia mediante la comparación entre grupos que es precisamente la estrategia planificada para determinar los porcentajes de usabilidad del sitio que se va a analizar.

3.1.2. Tipo de la Investigación

Considerando que la investigación aplicada consiste en recoger los conocimientos obtenidos en la práctica para usarlos en beneficio de la sociedad, el presente estudio utiliza este tipo de investigación ya que se desea resolver un problema conocido a través de acciones prácticas, además se pretende partir de conocimientos existentes producto de investigaciones realizadas por otros autores y crear nuevos patrones de interacción que al ser aplicados en el diseño de sitios web, beneficien la navegabilidad de las personas daltónicas.

3.1.3. Población

Cuando hablamos de todos los sujetos que conforman el ámbito de estudio estamos refiriéndonos a la población de la investigación que no es más que una gran colección de individuos u objetos que son el foco principal de una investigación científica.

Para este caso la población la conforman todas las personas daltónicas existentes en Ecuador y principalmente que viven en la ciudad de Riobamba que es la ciudad donde se realiza este estudio.

3.1.4. Muestra

Cuando existe una población muy grande lo recomendable es trabajar con una muestra, esto debido a que los investigadores no podrían probar a cada individuo de la población, sea por cuestiones de dinero, tiempo o ambas, por tal motivo, la presente investigación utiliza una muestra no probabilística, esto debido a que nuestro grupo objetivo no está determinado y se tiene muy poca información del número exacto de personas que padecen daltonismo en Ecuador y particularmente en la ciudad de Riobamba.

Debido a las características que persigue la investigación, los sujetos elegidos para formar parte de la muestra requerida deben cumplir ciertos aspectos indispensables, razón por la cual se considera utilizar dentro del muestreo no

probabilístico, el muestreo discrecional comúnmente conocido como muestreo intencional, debido a que los sujetos fueron elegidos para formar parte de la muestra bajo un objetivo específico que es medir el nivel de usabilidad que estos presentan ante el sitio web que forma el presente estudio, como investigadores se ha seleccionado de forma deliberada a los sujetos más adecuados bajo las siguientes consideraciones.

- Tomar en cuenta que el grupo de personas que van a colaborar en esta investigación presenten la deficiencia visual considerada como ceguera al color o comúnmente conocida como daltonismo.
- Las personas escogidas deberán tener experiencia en el manejo de Internet, debido a que se pretende evaluar la usabilidad de un sitio web para poder encontrar deficiencias durante la navegación.
- Conseguir el número de personas ideal para completar la muestra, misma que está basada en el estudio presentado por Tom Launder y Jakob Nielsen, quienes manifiestan que 5 (cinco) usuarios es el número ideal para tener resultados óptimos al realizar el test de usabilidad.

La figura 3.1 muestra las características principales que se han considerado para seleccionar la muestra con la que se va a trabajar en este proyecto.

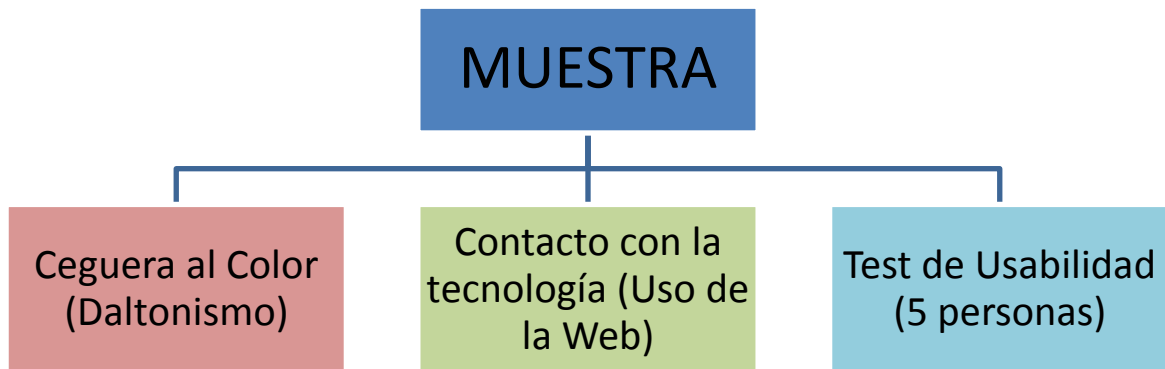


Figura 3.1 Consideraciones para seleccionar la muestra de la investigación

Determinadas las características que deben cumplir las personas para completar la muestra, se procede a realizar las acciones correspondientes que permitan ubicar a las personas.

3.1.4.1. Selección de personas daltónicas

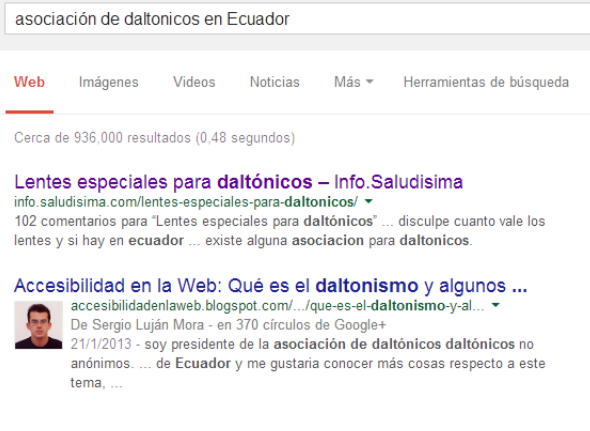

a.- Búsqueda en Internet – Buscador Google

Objetivo: Verificar la existencia de una asociación o grupo en Ecuador que reúna a personas con daltonismo, para contactar directamente y poder escoger a los más idóneos para nuestra investigación.

Acción: Se utiliza el internet, específicamente el buscador Google para poder determinar la existencia o no de estos grupos, se utiliza las palabras claves “asociación de daltónicos en Ecuador” y “grupos de daltónicos en Ecuador”

Resultado: Ninguna respuesta válida, como se observa en la Tabla 3.1 y las figuras 3.2 y 3.3.

Tabla 3.1 Resultados de las búsquedas realizadas a través de Google.

| | |
|---|--|
| <p>Navegador utilizado: Google Chrome</p> | <p>Navegador utilizado: Google Chrome</p> |
| <p>Criterio de búsqueda: asociación de daltónicos en Ecuador</p> | <p>Criterio de búsqueda: grupos de daltónicos en Ecuador</p> |
|  <p style="text-align: center;">Figura 3.2 Resultado de búsqueda como asociación de daltónicos en Ecuador</p> |  <p style="text-align: center;">Figura 3.3 Resultado de búsqueda como grupos de daltónicos en Ecuador</p> |

b.- Búsqueda en Internet – Sitio Oficial CONADIS

Objetivo: Visitar el sitio oficial del CONADIS, que es el Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades en Ecuador para encontrar datos estadísticos sobre personas daltónicas.

Acción: Considerando que el daltonismo es un tipo de discapacidad visual, se visita el sitio oficial del CONADIS, y se busca información estadística sobre las diferentes discapacidades consideradas en Ecuador y especialmente se busca datos de personas daltónicas.

Resultado: Se obtiene el porcentaje por provincia y cantón de personas con discapacidad visual a mayo de 2013 como se observa en la tabla 3.2, figura 3.4, no existen datos que muestren porcentaje de personas daltónicas.

Tabla 3.2 Resultados de la búsqueda al sitio del CONADIS.

| Navegador utilizado: Google Chrome | | | | | | | |
|---|-----------------------|--------|--------------|----------|-------------|--------|-------|
| Criterio de búsqueda: CONADIS | | | | | | | |
| URL del sitio: http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/ | | | | | | | |
| | TIPOS DE DISCAPACIDAD | | | | | | |
| PROVINCIA CANTÓN | AUDITIVA | FISICA | INTELLECTUAL | LENGUAJE | PSICOLOGICO | VISUAL | Total |
| PALLATANGA | 128 | 128 | 143 | 4 | 8 | 31 | 442 |
| PENIPE | 107 | 217 | 264 | 3 | 4 | 54 | 649 |
| RIOBAMBA | 1062 | 2603 | 1176 | 50 | 70 | 570 | 5531 |

Figura 3.4 Resultado búsqueda sitio oficial CONADIS en Ecuador

c.- Visita personal Oficina de discapacidades Riobamba

Objetivo: Visitar la oficina de discapacidades en Riobamba para encontrar datos estadísticos sobre personas daltónicas.

Acción: Se visita la oficina de discapacidades Riobamba para realizar una entrevista al encargado y poder recabar información referente a personas daltónicas en la ciudad.

Resultado: Se manifiesta que la única información sobre discapacidades que se tiene es la que mantiene activa el sitio web de CONADIS, que provincialmente no existen datos adicionales y que no se tiene un registro sobre personas daltónicas.

Tabla 3.3 Resultados visita personal CONADIS - Riobamba.

| |
|--|
| Técnica utilizada: Encuesta |
| Dirección de la oficina: Av. 11 de Noviembre Mz. A casa 4 y Av. Lizarzaburu. Ciudadela Chimborazo, |
| Director provincial: Lcdo. Pedro Gómez |
| Ver el cuestionario aplicado en el Anexo 2 |

d.- Visita ópticas Riobamba

Objetivo: Conseguir información referente a personas daltónicas en las ópticas principales de la ciudad de Riobamba.

Acción: Visitar las principales ópticas de la ciudad de Riobamba y entrevistarse con la persona a cargo para recabar información de personas daltónicas que se han atendido en las ópticas de la ciudad.

Resultado: Se visita dos ópticas de la ciudad de Riobamba, una de ellas no entrega información escrita ni datos de pacientes indicando que es información reservada, la segunda óptica “Vista Visión” entrega certificado con información relevante para nuestro estudio como se observa en la tabla 3.4.

Tabla 3.4 Resultados visita óptica Vista Visión.

| |
|---|
| Técnica utilizada: Entrevista |
| Criterio de búsqueda: Personas con daltonismo |
| Público objetivo: Usuarios de las ópticas de Riobamba |
| Documentos válidos: Reporte de los históricos médicos |
| Resultado: 3 pacientes daltónicos de un total del 3000 pacientes, se consigue contactar con 2 de ellos. Ver certificado otorgado por la óptica en el Anexo 3 |

e.- Búsqueda en la institución donde se plantea la investigación - ESPOCH

Objetivo: Encontrar personas daltónicas en el centro educativo superior ESPOCH que participen en el proceso de investigación planificado.

Acción: Encontrar y entrevistar personas daltónicas que colaboren con la investigación planteada.

Resultado: Se obtiene en total 3 personas de forma directa y una persona de forma indirecta como muestra la tabla 3.5.

Tabla 3.5 Resultados ESPOCH - FIE.

| |
|--|
| Técnica utilizada: Entrevistas |
| Criterio de búsqueda: Personas con daltonismo |
| Público objetivo: Estudiantes EDG |
| Resultado: Las 3 personas son estudiantes de la Escuela de Diseño Gráfico de la ESPOCH, una persona es conocida de un docente de la ESPOCH. |

3.1.4.2. Utilización de recursos informáticos

Una vez realizado el acercamiento con las 6 (seis) personas daltónicas, se les informa sobre el proyecto para ver si pueden colaborar en la investigación, se logra la aceptación de 5 personas interesadas en apoyar el proyecto, una persona manifiesta que no puede debido a que tiene problemas de movilidad, otro aspecto considerado para descartar a esta persona es que manifiesta que no sabe cómo utilizar una computadora, ni tampoco Internet que es requerimiento indispensable para poder colaborar en el proyecto se prescinde de esta persona, las otras 5 (cinco) personas manifiestan su aceptación, quedando conformado el grupo de estudio como muestra la figura 3.5.

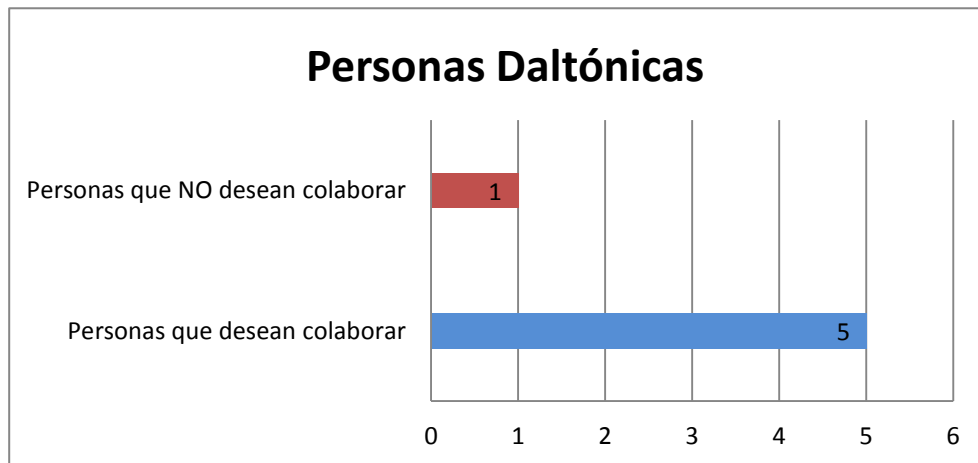


Figura 3.5 Resultado de personas daltónicas que participarán en el proyecto

3.1.4.3. Justificación del número de usuarios para las pruebas

Dentro del planteamiento inicial se determinó que 5 (cinco) personas sería suficiente para poder realizar las pruebas que se aplicarán para determinar los porcentajes de usabilidad que tiene el sitio web seleccionado, una vez conseguido este número de participantes se justifica científicamente la razón para seleccionar este número de personas.

La figura 3.6 muestra los resultados de aplicar un modelo matemático utilizado en una investigación de Tom Launder, quien muestra que el número de problemas de usabilidad que se encuentran al realizar un test con n usuarios se puede calcular con la siguiente formula:

$$N = (1 - (1 - L)^n)$$

En donde, N es el número total de problemas de usabilidad encontrados en el diseño, L es la proporción de problemas de usabilidad descubiertos durante las pruebas con un solo usuario y que corresponde al 31%, valor definido luego de promediar varios proyectos estudiados y n es el número de usuarios que se propone utilizar.

Trazando la curva para L = 31% se obtiene el siguiente resultado:

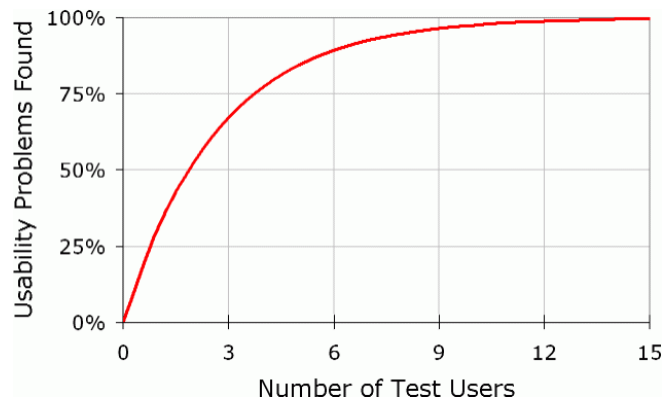


Figura 3.6 Relación número de usuarios - porcentaje de problemas encontrados
Fuente: Nielsen, Jakob y Landauer, Thomas K.: "Un modelo matemático de la constatación de los problemas de usabilidad"

De este resultado se concluye que, cero usuarios generan cero problemas encontrados, sin embargo, al realizar el test a un usuario la gráfica muestra que se llega a encontrar un tercio del total de problemas, al realizar el test al segundo usuario, se notara que varias cosas coinciden con el primer usuario, aportará nuevos aspectos no visualizados por el primero, sin embargo su aporte será inferior al que se obtuvo con el primer usuario.

El tercer usuario, si bien aportará nuevas cosas, se notará que muchos aspectos ya fueron observados con el primer usuario o con el segundo usuario, incluso varias de ellas ya se han visto dos veces, notando claramente que a medida que se agrega más y más usuarios, se aprende cada vez menos, razón por la cual no tiene sentido seguir observando situaciones que no aportan significativamente al estudio.

Después del test realizado al quinto usuario, los autores concluyen que seguir con el test a más usuarios es una pérdida de tiempo ya que se sigue observando los mismos hallazgos por varias ocasiones y no se generan nuevos problemas.

Con respecto a la gráfica se puede observar que realizando el test con 15 usuarios, se puede llegar a obtener el 100% de los problemas, porqué entonces no trabajar con este número para descubrir todos los problemas de usabilidad en el diseño, la razón principal según Jakob Nielsen es:

“The main reason is that it is better to distribute your budget for user testing across many small tests instead of blowing everything on a single, elaborate study.” [34]

Es decir, si se tiene el presupuesto para contratar 15 usuarios para probar el diseño, antes que hacer una sola prueba con los 15, es mejor realizar 3 pruebas con 5 usuarios cada una.

3.1.5. Métodos

Cuando se realiza una investigación se debe utilizar procedimientos de investigación aprobados y utilizados por otros investigadores ya que esto permite dar objetividad y veracidad a los resultados que son producto del estudio realizado.

Para el presente estudio se utilizará el método científico, desarrollado por Galileo para estudiar los fenómenos naturales basados en la observación y la experimentación y que coinciden con los aspectos actuales de la investigación y muy relacionados con el estudio que se realizará con las personas daltónicas para poder determinar los aspectos que permita encontrar los patrones de accesibilidad y usabilidad web que mejoren la navegabilidad.

Según Siaden (2008), este método presenta 5 etapas que permitirá realizar un proceso organizado y metodológico que se muestra a continuación.

1. Observación: Mediante la observación se podrá determinar aquellos comportamientos que nos interesa reconocer para poder ir planteando las tareas a ejecutarse durante el proceso de experimentación planificado.

2. Hipótesis: El momento que se determinó la problemática, se planteó una hipótesis que permita mejorar la navegabilidad de las personas daltónicas en los sitios web, luego de realizar la experimentación se podrá verificar si se cumple la hipótesis programada.

3. Experimentación o búsqueda de información: Con la información inicial recabada de otras investigaciones, se procede a armar los escenarios para poder hacer las pruebas planificadas y obtener los resultados que serán utilizados para poder tomar las mejores decisiones el momento de crear la solución que dé respuesta a la problemática planteada.

4. Organización de la información: Una vez realizados los experimentos y obtenido los resultados se procede a organizarlos en cuadros gráficos, esquemas, diagramas, fotos, etc.

5. Conclusiones o comunicación de resultados obtenidos: Se emite las conclusiones del trabajo de forma en que puedan ser interpretados por las personas que accedan al presente estudio, se pretende además publicar los resultados en alguna revista científica para lo cual se realizará un artículo científico o paper para conseguir este objetivo [35].

3.1.6. Técnicas

De acuerdo a la naturaleza de esta investigación, las técnicas que permitirán obtener la información necesaria para ser analizada y utilizada en la creación de los patrones son las siguientes:

Técnicas utilizadas para generar la información inicial (estado del arte)

- Recabar documentación científica de bases de datos académicas
- Revisión de libros relacionados al tema

Técnicas utilizadas durante la experimentación

- Test aplicado a los grupos de estudio (Software SIRIUS)
- Observación del comportamiento de las personas daltónicas
- Encuestas efectuadas a personas daltónicas, funcionarios CONADIS
- Entrevistas efectuadas a doctores, personas daltónicas

3.1.7. Instrumentos de evaluación

Un instrumento utilizado es el cuestionario aplicado a las personas daltónicas, mismo que se presenta en el **Anexo 4**.

También se consideran las herramientas que permiten medir la usabilidad y accesibilidad de sitios web disponibles en el Internet, la lista de herramientas escogidas fueron el resultado de una ardua búsqueda y selección llevada a cabo con el objetivo de trabajar con las que mejor se adapten a las características que se pretende encontrar al final de esta investigación, en la tabla 3.6 se muestran las herramientas utilizadas y sus características.

Tabla 3.6 Lista de herramientas para evaluación de accesibilidad y usabilidad web

| HERRAMIENTA | eXaminator | Nibbler | WebAIM | SIRIUS |
|--------------------------|---|---|--|------------------------------------|
| PAIS DE PROCEDENCIA | Argentina | Reino Unido | EEUU | España |
| TIPO DE REVISIÓN | Automática | Automática | Automática | Manual |
| ESTÁNDARES | WCAG 2.0 | WCAG 1.0 | WCAG 2.0 | WCAG 2.0 Heurísticas de Nielsen |
| ORIENTADA A DISCAPACIDAD | Si | Si | Si | No |
| TIPO DE ANÁLISIS | Accesibilidad | Accesibilidad | Accesibilidad | Usabilidad |
| URL | http://examinator.ws/ | http://silktide.com/ | http://webaim.org/ http://wave.webaim.org/ | No dispone |

3.1.7.1. Validación de Instrumentos

Considerando el concepto que propone Martínez [36] sobre la validez de un instrumento, interpretamos que se refiere a la propiedad por la cual un instrumento mide realmente aquello que pretende medir, y por tanto, es válido porque conduce a conclusiones válidas.

A este respecto los instrumentos utilizados en este proyecto de tesis han sido validados por expertos y han sido el resultado de investigaciones profundas sobre el tema que se está tratando, un ejemplo de ello es el Software SIRIUS (Sistema de Evaluación de la Usabilidad Web Orientado al Usuario) es una herramienta para medir usabilidad mediante cuestionarios, propuesto como parte de la tesis doctoral de María del Carmen Suárez. SIRIUS fue considerado porque permite realizar la medición de la usabilidad en base a las experiencias del usuario al navegar en el sitio web escogido para la prueba.

Las herramientas on-line eXaminator, Nibbler y WebAIM de la misma forma han sido el resultado de años de investigaciones por expertos de diferentes países, cumplen los estándares WCAG 2.0 (WCAG.- Web Content Accessibility Guidelines) y permiten medir la accesibilidad de los sitios web basados en ciertos criterios, incluso el sitio eXaminator es utilizado por el Observatorio de Accesibilidad Ecuatoriano anexo al CONADIS para poder identificar los errores más comunes y obtener una medición global de la accesibilidad de los sitios web nacionales.

3.1.8. Escenarios de pruebas

El estudio plantea trabajar con dos grupos de similares características, uno de personas daltónicas y otro de personas con visión normal, con los cuales se medirá la usabilidad y accesibilidad de un sitio web previamente seleccionado y de esta forma obtener un nivel de navegabilidad de los usuarios con respecto al sitio web sin la aplicación de la variable independiente.

La segunda parte de la investigación propone incluir en el estudio patrones de Interacción resultantes de la investigación para poder medir el cambio en la navegabilidad del sitio web estudiado por parte de los usuarios a los que se aplica las pruebas.

La tabla 3.7 muestra los cuatro escenarios considerados en la presente investigación.

Tabla 3.7 Escenarios a utilizarse en la investigación

| Escenario 1 | Escenario 2 |
|--------------------|--------------------|
| G1 ← P1 | G2 ← P1 |
| Escenario 3 | Escenario 4 |
| G1 ← P1 + PI | G2 ← P1 + PI |

G1: Grupo de personas daltónicas

G2: Grupo de personas con visión normal

P1: Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad

P1 + PI: Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad + Variante (Patrones de Interacción)

3.1.8.1. Descripción de Escenarios de pruebas

En la tabla 3.8 se describe cada uno de los objetivos que se pretende lograr al crear los escenarios de pruebas.

Tabla 3.8 Descripción y objetivos de los escenarios propuestos

| | DESCRIPCIÓN | OBJETIVO |
|--------------------|---|---|
| ESCENARIO 1 | El grupo de 5 personas daltónicas es sometido a la prueba de Usabilidad utilizando SIRIUS. | Medir el porcentaje de usabilidad del sitio sin aplicar patrones. |
| ESCENARIO 2 | El grupo de 5 personas con visión normal es sometido a la prueba de Usabilidad utilizando SIRIUS. | Medir el porcentaje de usabilidad del sitio sin aplicar patrones. |
| ESCENARIO 3 | El grupo de 5 personas daltónicas es sometido a la prueba de Usabilidad utilizando SIRIUS. | Medir el porcentaje de usabilidad del sitio aplicando los patrones. |
| ESCENARIO 4 | El grupo de 5 personas con visión normal es sometido a la prueba de Usabilidad utilizando SIRIUS. | Medir el porcentaje de usabilidad del sitio aplicando los patrones. |

Los resultados obtenidos en cada medición serán tabulados y aplicando la estadística descriptiva y la prueba t se obtendrá los resultados de la investigación y la comprobación de la hipótesis.

3.1.9. Proceso de ejecución del proyecto

El proyecto está dividido en tres etapas, cada una de las cuales está conformada de sub etapas que permitirá obtener los resultados necesarios para poder validar la hipótesis planteada.

El proceso se detalla a continuación:

ETAPA 1.- Medir criterios de evaluación antes de implementar los patrones

- a. Seleccionar el número de usuarios
- b. Selección de la/las herramienta/s de evaluación
- c. Seleccionar el sitio web de estudio
- d. Ejecutar el estudio
 - d.1. Medir Usabilidad
 - d.2. Tabular criterios de usabilidad
 - d.3. Medir Accesibilidad
- e. Tabular resultados

ETAPA 2.- Creación de los patrones de interacción

- a. Determinar la estructura de creación del patrón
- b. Determinar problemas de navegación del sitio
 - b.1. Problemas frecuentes ocurridos durante la navegación.
 - b.2. Recomendaciones proporcionadas por las personas daltónicas.
- c. Presentación de resultados

ETAPA 3.- Medir criterios de evaluación después de implementar los patrones

- a. Crear el sitio web utilizando los patrones de interacción
- b. Ejecutar el estudio
 - b.1. Medir Usabilidad
 - b.2. Tabular criterios de usabilidad
 - b.3. Medir Accesibilidad
- c. Tabular resultados

Etapa 1.- Medir criterios de evaluación antes de implementar los patrones

a. Selección del número de usuarios a utilizar en el test

El motivo por el que se trabaja con 5 usuarios daltónicos y 5 usuarios de visión normal para medir la usabilidad del sitio web seleccionado, es debido a que basamos el estudio en las publicaciones de Tom Launder.

A continuación, la tabla 3.9 muestra la distribución de los usuarios

Tabla 3.9 Distribución de usuarios participantes en la investigación

| | ESPOCH - EDG | PARTICULAR | TOTAL |
|---|-------------------------|-------------------|--------------|
| G1 Usuarios daltónicos | 3 | 2 | 5 |
| G2 Usuarios de visión normal | 5 | 0 | 5 |

b. Selección de la/las herramienta/s de evaluación

Para medir Usabilidad se utilizará:

- SIRIUS

Para medir accesibilidad se utilizará:

- eXaminator
- nibbler
- WebAIM - WAVE

c. Seleccionar el sitio web de estudio

Una vez determinado el número de usuarios y las herramientas, se selecciona el sitio web a ser evaluado, considerando el enfoque educativo, virtual se ha escogido el sitio web de “AulaClic” (www.aulaclic.es), debido a que un estudio previo, lo sitúa como el sitio con mayor grado de cumplimiento del Diseño Centrado en el Usuario (DCU) y además porque es el que mejor se posiciona al realizar búsquedas utilizando el criterio “cursos de informática gratuitos” en los 3 principales buscadores de internet.

d. Ejecutar el estudio

d.1. Medir Usabilidad

El estudio inicia seleccionando los dos grupos de usuarios, cada grupo fue citado en diferentes fechas al laboratorio de software de la Escuela de Diseño Gráfico (EDG), con la ayuda de los estudiantes de 7^{mo} Semestre que reciben la materia de Diseño Web se procedió a aplicar el test de usabilidad utilizando para ello el Software SIRIUS.

El procedimiento fue el siguiente, cada persona del grupo G1, se ubicó en un computador, alado de este se ubicó un estudiante con otro computador, luego de darles las indicaciones correspondientes respecto al experimento que se iba a realizar, la persona daltónica inicia navegando por 10 minutos el sitio web asignado, una vez transcurrido este tiempo el estudiante inicia con el proceso de recolección de datos, conforme la persona daltónica va navegando por el sitio el estudiante le va generando las preguntas del test y va llenando los casilleros con la calificación correspondiente que asigna el usuario.

Una vez realizados los 5 test, el sistema proporciona los porcentajes de usabilidad al que llegó cada una de las personas daltónicas.

Siguiendo el mismo procedimiento, se citó a 5 estudiantes de la EDG que ya pasaron la materia de Diseño Web, cada uno en un computador tuvo 10 minutos para recorrer el sitio web seleccionado, los 5 estudiantes que

apoyan la investigación realizaron el mismo proceso que se llevó a cabo con las personas daltónicas.

d.2. Tabular criterios de usabilidad

Al realizar el test de usabilidad el software utilizado proporciona un porcentaje general de usabilidad, sin embargo para poder determinar los criterios que conforman este análisis se va a realizar la tabulación que cada uno de los usuarios obtuvo en los diferentes criterios, esto permitirá determinar cuáles son los aspectos que pueden ser mejorados con los patrones creados.

Los criterios que se analizarán son:

- Aspectos generales del sitio
- Identidad e información
- Estructura y navegación
- Rotulado
- Layout de la página
- Entendimiento y facilidad en la interacción
- Control y retroalimentación
- Elementos multimedia
- Búsqueda
- Ayuda

d.3. Medir Accesibilidad

Para medir la accesibilidad del sitio “Aula clic”, se utilizó las tres herramientas on-line antes citadas, cada una de las herramientas presenta un resultado que es consecuencia de la prueba automática realizada, estos valores permitirán determinar las falencias existentes y las acciones a seguir para poder mejorar.

e. Tabular resultados

Se ejecuta el análisis de los resultados obtenidos de la evaluación de usabilidad, accesibilidad y la tabulación de los criterios de usabilidad realizada al sitio “Aula clic”, los mismos que son presentados el Capítulo 4.

Etapa 2.- Creación de los patrones de interacción

a. Determinar la estructura de creación del patrón

La estructura escogida para crear los patrones de interacción ha sido la propuesta por Yusef Hassan considerada como una de las más completas.

b. Determinar problemas de navegación del sitio

b.1. Problemas frecuentes ocurridos durante la navegación.

La información obtenida será la base que se utilizará para crear los patrones de usabilidad y accesibilidad, debido a que se ha obtenido de los resultados de la navegación del sitio web por parte de los usuarios daltónicos.

b.2. Recomendaciones proporcionadas por las personas daltónicas.

La observación y las entrevistas realizadas a los usuarios daltónicos sobre los aspectos que consideran importantes y que fueron difíciles de manejar durante la navegación han sido consideradas como recomendaciones a considerar el momento de crear los patrones.

c. Presentación de resultados

Los resultados obtenidos en la etapa 2, se presentan en el capítulo IV.

Etapa 3.- Medir criterios de evaluación después de implementar los patrones

a. Crear el sitio web utilizando los patrones de interacción

Una vez listos los patrones de accesibilidad y usabilidad se procede a crear el sitio web "EVI.COM", para cumplir con este propósito, se utiliza una metodología híbrida, desarrollada para procesos de diseño de aplicaciones

web, conocida como “Metodología para Creación de Sitios Web”, propuesta por Dely Maybel Gil [37], en donde se propone las siguientes fases.

Fase I. Fase de Análisis

Fase II. Fase de Planificación

Fase III. Fase de Contenido

Fase IV. Fase de Diseño

Fase V. Fase de programación

Fase VI. Fase de Testeo o Pruebas

Fase VII. Fase de Mercadeo y Publicidad

El desarrollo de cada una de las fases se presenta en el **Anexo 5**.

b. Ejecutar el estudio

b.1. Medir Usabilidad

El procedimiento llevado a cabo en esta etapa es similar al realizado en la Etapa 1, se convoca por separado a los usuarios daltónicos y a los usuarios de visión normal, al laboratorio de la Escuela de Diseño Gráfico – ESPOCH, con la ayuda del grupo de apoyo se ubica en un computador cada persona, se les sugiere navegar por 10 minutos el sitio web “EVI.COM” y se procede a llenar el test de usabilidad.

b.2. Tabular criterios de usabilidad

Siguiendo los pasos de la etapa 1, se realizar la tabulación que cada uno de los usuarios obtuvo en los diferentes criterios de usabilidad, se tabula tanto los datos obtenidos de los usuarios daltónicos como de aquellos de visión normal, esto permitirá determinar cuáles son los aspectos han sido mejorados individualmente gracias a la utilización de los patrones el momento de diseñar el sitio web.

b.3. Medir Accesibilidad

Al igual que en la etapa 1, para medir la accesibilidad del sitio "EVI.COM", se utiliza las mismas herramientas on-line propuestas, la consideración en este caso es que la herramienta utilizada para crear el sitio no permite ciertas modificaciones sobre la configuración de la página debido a que se encuentra en un servidor sin costo lo que dificulta su administración.

c.- Tabular resultados de la Etapa 3

Los resultados obtenidos del análisis correspondiente a esta etapa se presentan en el capítulo IV.

3.2. HIPÓTESIS

El presente estudio busca determinar ciertos aspectos coincidentes entre las personas daltónicas, principalmente en los problemas que se manifiestan al utilizar un sitio web, los resultados obtenidos permitirá crear los patrones necesarios que al ser implementados permita una mejor navegación de este tipo de personas al utilizar un sitio web de tipo educativo.

3.2.1 Sistema de Hipótesis

La aplicación de los patrones de accesibilidad y usabilidad resultantes, permitirá que las personas daltónicas mejoren su nivel de navegabilidad en los sitios web.

3.2.2 Operacionalización de las variables

De acuerdo a la hipótesis planteada se han identificado dos variables:

Variable Independiente:

- Patrones de diseño

Variable Dependiente:

- Navegabilidad

a) OPERACIONALIZACIÓN CONCEPTUAL

Tabla 3.10 Operacionalización Conceptual de las variables

| Variable | Tipo | Concepto |
|--------------------------------|---|--|
| Patrones de Interacción | Variable Independiente Compleja Cuantitativa | <u>Patrones de Interacción</u> Son un conjunto de recursos y estrategias creados para conseguir un resultado óptimo en la localización de la información y en la orientación para el usuario. |
| Navegabilidad | Variable Dependiente Compleja Cualitativa | <u>Navegabilidad</u> Facilidad con la que un usuario puede desplazarse por todas las páginas que componen un sitio web. Facilidad que se le ofrece al usuario de ubicarse y moverse dentro del sitio |

b) OPERACIONALIZACIÓN METODOLÓGICA

Tabla 3.11 Operacionalización Metodológica de las variables

| Variable | Categorías | Indicadores | Técnica | Fuente de Verificación / Instrumentos |
|--------------------------------|----------------------|--|--|---|
| Patrones de Interacción | Creación de patrones | <ul style="list-style-type: none"> • De Accesibilidad • De Usabilidad | Observación Recopilación de información | <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de observación • Internet • Documentos • Libros |
| | Tipo de usuario | <ul style="list-style-type: none"> • Daltónico • Visión normal | Encuestas Revisión de documentación | <ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario a personas vinculadas • Ficha de observación documental electrónica |
| Navegabilidad | Usabilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos generales del sitio • Identidad e información • Estructura y navegación • Rotulado • Layout de la página • Entendimiento y facilidad • Control y retroalimentación • Elementos multimedia • Búsqueda • Ayuda | Test Observación Entrevistas | <ul style="list-style-type: none"> • SIRIUS • Fichas de observación |
| | Accesibilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Perceptible • Operable • Comprensible • Robusta | Test Observación | <ul style="list-style-type: none"> • eXaminator • nibbler • WebAIM - WAVE |

c) CONCEPTOS DE INDICADORES

Tabla 3.12 Descripción de los indicadores definidos en la investigación

| Categorías | Indicadores | Concepto |
|------------------------|---|---|
| Patrones | • Accesibilidad | Patrones que permitan acceder de forma correcta a un sitio web independiente del tipo de discapacidad que presente el usuario. |
| | • Usabilidad | Patrones que permitirán usar un sitio de forma eficaz, eficiente y satisfactoria. |
| Tipo de usuario | • Daltónico | Persona con deficiencia visual que le impide ver ciertos colores. |
| | • Visión normal | Persona que dentro del presente estudio presenta una visión normal o reconoce todos los colores. |
| Usabilidad | • Aspectos generales del sitio | Elementos relacionados con los objetivos del sitio, el look & feel, coherencia y nivel de actualización. |
| | • Identidad e información | Elementos relacionados con la identidad del sitio, la información proporcionada sobre el proveedor y la autoría de contenidos. |
| | • Estructura y navegación | Elementos relacionados con la idoneidad de la arquitectura de la información y la navegación del sitio. |
| | • Rotulado | Elementos relacionados con la significación, corrección y familiaridad del rotulado de los contenidos. |
| | • Layout de la página | Elementos relacionados con la distribución y el aspecto de los elementos de navegación e información en la interfaz. |
| | • Entendimiento y facilidad en la interacción | Elementos relacionados con la adecuación y calidad de los contenidos textuales, iconos y control de interfaz. |
| | • Control y retroalimentación | Elementos relacionados con libertad del usuario en la navegación y la información proporcionada al mismo durante la interacción con el sitio. |
| | • Elementos multimedia | Elementos relacionados con el grado de adecuación de los contenidos multimedia al sitio web. |
| | • Búsqueda | Elementos relacionados con el buscador implementado en el sitio web. |
| | • Ayuda | Elementos relacionados con la ayuda ofrecida al usuario durante la navegación por el sitio. |
| Accesibilidad | • Perceptible | Los componentes de la interfaz de la información deben estar presentables para que los usuarios la puedan percibir. |
| | • Operable | Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser fáciles de utilizar. |
| | • Comprensible | La información y el funcionamiento de la interfaz de usuario deben ser comprensibles. |
| | • Robusta | El contenido debe ser lo suficientemente robusta para poder interpretarse de forma fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas. |

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN

El Internet sin duda ha sido la tecnología que más ha crecido en los últimos tiempos, es impensable el realizar cualquier actividad sin depender de una conexión que nos permita interactuar con el mundo que nos rodea, desde las relaciones sociales hasta los aspectos investigativos más importantes se vinculan directamente con la web.

La educación ha visto en esta tecnología su herramienta predilecta para poder dar un giro en la educación tradicional, el visitar un aula para recibir una clase como único método para poder educarse ya ha sido relegado por la facilidad de acceder desde cualquier lugar y sin depender del tiempo a una plataforma virtual con los

contenidos, la interacción, las tareas, las consultas, los juegos y las distracciones que hasta hace un tiempo solo pensábamos que era posible con la presencia física de cada estudiante.

Sin embargo no todo es así de fácil, al igual que encontramos limitantes en los ambientes físicos de estudio, muchos sitios web creados de forma tradicional y sin seguir las recomendaciones, estándares, pautas o criterios dictados por las instituciones que regulan el Internet se vuelven una verdadera pesadilla para aquellos usuarios con limitantes físicos y/o tecnológicos que no pueden cumplir con las actividades propuestas por el tutor debido a diferentes aspectos no considerados durante el diseño y desarrollo del sitio web.

La presente investigación pretende crear una serie de patrones de interacción que permitan mejorar la navegabilidad de aquellas personas que presentan una discapacidad visual conocida como Daltonismo, los patrones creados serán utilizados en el diseño del sitio web propuesto para cumplir con el objetivo antes citado.

Una vez comprobado el funcionamiento de dichos patrones de interacción en un sitio web educativo se podrá aplicar los mismos en el diseño de sitios web de cualquier índole, debido a la universalidad de la web y a los criterios utilizados durante la creación del patrón.

4.2. Análisis de resultados obtenidos en la Etapa 1

4.2.1. Análisis de Usabilidad

Los resultados obtenidos al realizar los test de usabilidad sobre el sitio “Aula clic” de los usuarios daltónicos y de visión normal, se presentan en las tablas 4.1 y 4.2 respectivamente.

Tabla 4.1 Porcentajes de usabilidad - Usuarios daltónicos – Escenario 1.

| Actor | Criterios evaluados | % Usabilidad |
|--------------|----------------------------|---------------------|
| UsuarioD 1 | 76/83 | 83.06 |
| UsuarioD 2 | 82/83 | 79.69 |
| UsuarioD 3 | 80/83 | 81.45 |
| UsuarioD 4 | 80/83 | 79.17 |
| UsuarioD 5 | 77/83 | 82.23 |

Tabla 4.2 Porcentajes de usabilidad - Usuarios visión normal – Escenario 2.

| Actor | Criterios evaluados | % Usabilidad |
|--------------|----------------------------|---------------------|
| Usuario 1 | 77/83 | 86.41 |
| Usuario 2 | 63/83 | 87.23 |
| Usuario 3 | 76/83 | 88.41 |
| Usuario 4 | 79/83 | 81.56 |
| Usuario 5 | 77/83 | 82.06 |

Estos resultados han sido ingresados a un software estadístico, el resultado se observa en la figura 4.1 donde se presenta una comparativa de los porcentajes de usabilidad encontrados en ambos tipos de usuarios, ordenados ascendentemente se puede notar una similitud entre estos valores.

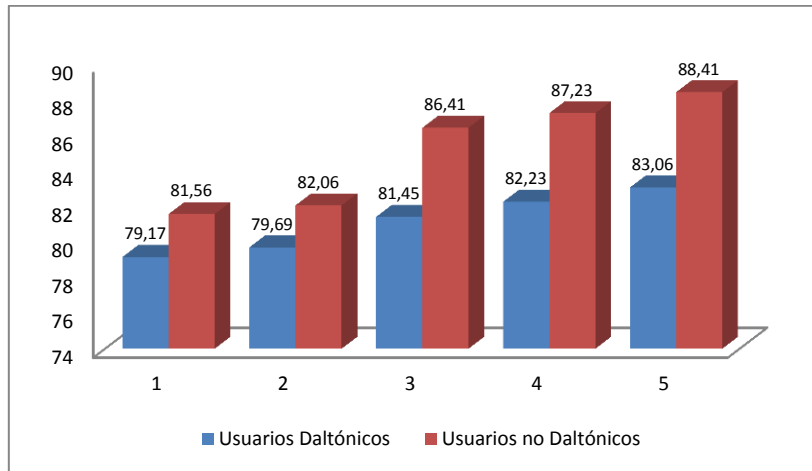


Figura 4.1 Porcentajes de usabilidad usuarios daltónicos y de visión normal.

Si bien en la figura anterior se nota que no existe una diferencia significativa entre los porcentajes obtenidos en la medición, se quiere comprobar estadísticamente esta afirmación, para lo cual se utiliza la estadística descriptiva y la prueba t.

Utilizando el software Excel 2010, se obtiene la información necesaria para proceder al análisis, los datos resultantes se presentan en las tablas 4.3 y 4.4.

| Tabla 4.3 Resultados estadísticos de los datos obtenidos a usuarios daltónicos | | Tabla 4.4 Resultados estadísticos de datos obtenidos a usuarios con visión normal. | |
|---|-------------------|---|--------------------|
| <i>% Usabilidad G1 - U. Daltónicos</i> | | <i>% Usabilidad G2 - U. Visión normal</i> | |
| Media | 81,112 | Media | 85,132 |
| Error típico | 0,743306128 | Error típico | 1,397105579 |
| Mediana | 81,41 | Mediana | 86,41 |
| Moda | #N/A | Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 1,66208303 | Desviación estándar | 3,124023047 |
| Varianza de la muestra | 2,76252 | Varianza de la muestra | 9,75952 |
| Curtosis | 2,268530176 | Curtosis | 2,874899591 |
| Coeficiente de | - | Coeficiente de | - |

| | | | |
|-----------|-------------|-----------|-------------|
| asimetría | 0,139360135 | asimetría | 0,386832978 |
| Rango | 3,91 | Rango | 6,85 |
| Mínimo | 79,15 | Mínimo | 81,56 |
| Máximo | 83,06 | Máximo | 88,41 |
| Suma | 405,56 | Suma | 425,66 |
| Cuenta | 5 | Cuenta | 5 |

La desviación estándar nos indica la separación existente entre los datos, podemos observar por tanto que los datos obtenidos en el grupo de persona de visión normal están más dispersos, por su parte la Varianza muestra la diferencia promedio que hay entre cada uno de los valores respecto a su punto central (media), en el caso de las personas de visión normal este valor es considerablemente mayor al obtenido por el grupo de personas daltónicas.

Con estos datos se podría indicar que los porcentajes obtenidos por las personas daltónicas son más homogéneos y que muestran una similitud con los porcentajes obtenidos en el test realizado a las personas de visión normal.

Sin embargo en estadística no se puede asumir los resultados, razón por la cual se procede a comprobar los mismos y para el caso de estudio se plantea una hipótesis nula = H_0 y una hipótesis alternativa = H_a .

μ_1 = El porcentaje de usabilidad de G1

μ_2 = El porcentaje de usabilidad de G2

$H_0: \mu_1 = \mu_2$

El porcentaje de usabilidad de G1 es igual al porcentaje de usabilidad de G2

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$

El porcentaje de usabilidad de G1 es diferente al porcentaje de usabilidad de G2

Ubicamos los datos como muestra la tabla 4.5 para realizar el respectivo cálculo.

Tabla 4.5 Porcentajes finales de usabilidad grupos G1 y G2

| Actor | % Usabilidad de grupo G1 | % Usabilidad de grupo G2 |
|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Usuario 1 | 83,06 | 86,41 |
| Usuario 2 | 79,69 | 87,23 |
| Usuario 3 | 81,45 | 88,41 |
| Usuario 4 | 79,17 | 81,56 |
| Usuario 5 | 82,23 | 82,06 |

Aplicamos la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales debido a que este tipo de prueba puede utilizarse para determinar si es probable que las dos muestras procedan de distribuciones con medias de población iguales, además se recomienda el uso de esta prueba cuando haya sujetos distintos en las dos muestras, en este caso el G1 es de usuarios daltónicos y el G2 de usuarios de visión normal.

En este tipo de prueba se supone que los dos conjuntos de datos proceden de distribuciones con varianzas desiguales y se conoce con el nombre de Prueba t heteroscedástica, la figura 4.2 muestra cómo se selecciona esta opción.

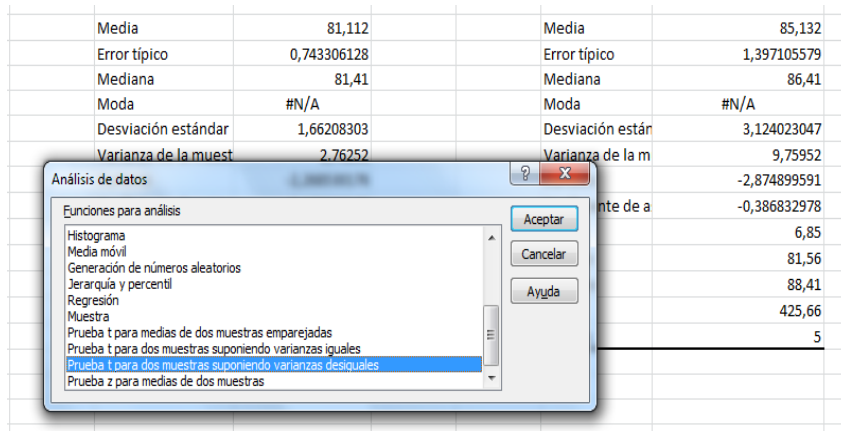


Figura 4.2 Selección del tipo de Prueba t en el software utilizado

El valor de "p" que indica que la asociación es estadísticamente significativa ha sido arbitrariamente seleccionado y por consenso se considera **en 0.05**.

- Una seguridad del 95% lleva implícito una $p < 0.05$.
- Una seguridad del 99% lleva implícita una $p < 0.01$.

Para el presente estudio se ha considerado un valor de significancia de 0,05 los resultados se muestra en la tabla 4.6

Tabla 4.6 Resultados ejecutando la Prueba t con un valor de significancia de 0,05.

| Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| | <i>% Usabilidad de grupo G1</i> | <i>% Usabilidad de grupo G2</i> |
| Media | 81,112 | 85,132 |
| Varianza | 2,76252 | 9,75952 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 6 | |
| Estadístico t | -2,540232756 | |
| P(T<=t) una cola | 0,022033538 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,943180281 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,044067076 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,446911851 | |

De acuerdo a lo que muestran los datos, se puede indicar que el valor calculado $t_{cal} = -2,5402$ está en la región de rechazo de H_0 como muestra la figura 4.3, por lo tanto aceptamos la H_a ; es decir que las varianzas son desiguales o en este caso que los porcentajes de usabilidad del grupo G1 son diferentes a los resultados obtenidos por el grupo G2.

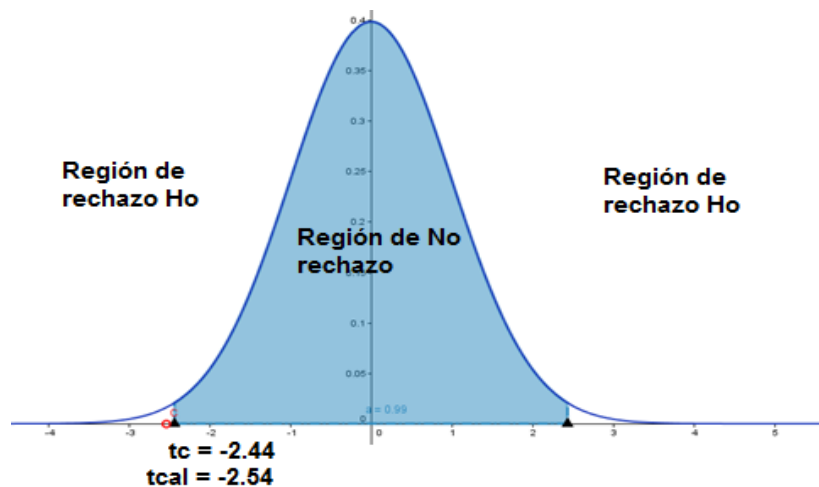


Figura 4.3 Gráfica con los valores de t crítico y t calculada con $\alpha = 0,05$

Revisando la figura 4.3 se observa que el valor calculado está muy cerca al valor crítico, esto causa una preocupación ya que considerando que la deficiencia del daltonismo es muy compleja y que a más de ser pequeño el tamaño muestral está conformado por personas con varios tipos de daltonismo, se procede a realizar el estudio variando el valor del nivel de significancia de 0,05 a 0,01. El nivel de significación es el riesgo o la probabilidad que voluntariamente asume el investigador de equivocarse al rechazar la hipótesis nula, cuando en realidad es cierta, con el 99% de confianza, los resultados se presentan en la tabla 4.7

Tabla 4.7 Resultados ejecutando la Prueba t con un valor de significancia de 0,01.

| Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales | | |
|--|--------------------------|--------------------------|
| | % Usabilidad de grupo G1 | % Usabilidad de grupo G2 |
| Media | 81,112 | 85,132 |
| Varianza | 2,76252 | 9,75952 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 6 | |
| Estadístico t | -2,540232756 | |
| P(T<=t) una cola | 0,022033538 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 3,142668403 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,044067076 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 3,707428021 | |

Los nuevos datos obtenidos muestran, el valor calculado $t_{cal} = -2,5402$ en este caso, está en la región de no rechazo de H_0 como muestra la figura 4.4, por lo tanto aceptamos la hipótesis nula H_0 ; es decir que las varianzas son iguales o en este caso que los porcentajes de usabilidad del grupo G1 son iguales a los resultados obtenidos por el grupo G2.

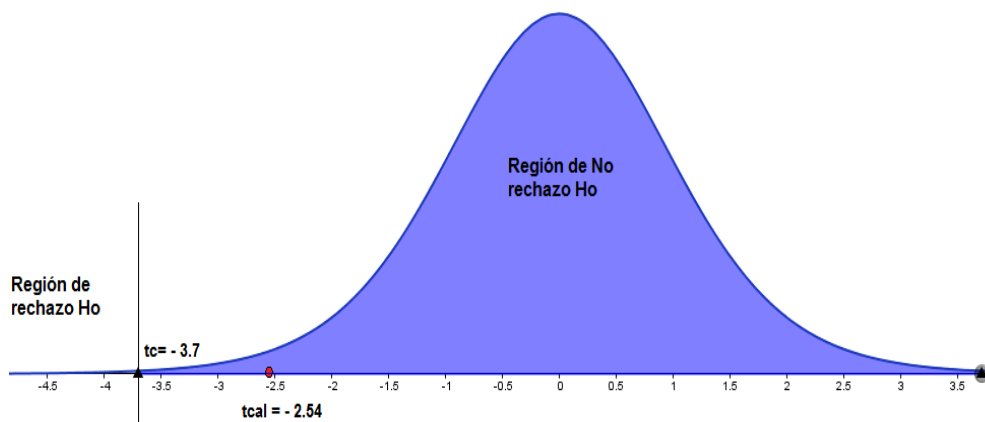


Figura 4.4 Gráfica con los valores de t crítico y t calculada con $\alpha = 0.01$

En la figura 4.4 se observa que el valor calculado está dentro de la región de no rechazo H_0 , además la teoría indica que si la probabilidad es mayor que el nivel de significancia ($p > 0,01$) en este caso $p = 0.022$ para una cola y $p = 0.044$ para dos colas, no hay motivos para rechazar la igualdad de varianzas, por lo tanto se cumple con H_0 .

En conclusión, los resultados de usabilidad obtenidos por los usuarios daltónicos son estadísticamente iguales a los resultados de los usuarios de visión normal.

4.2.2. Análisis de los criterios de usabilidad

Al medir la usabilidad utilizando el software SIRIUS, este realiza un análisis completo basado en 10 indicadores que mediante un análisis matemático y la aplicación estadística de los pesos que se proporciona a cada indicador se obtiene el porcentaje de usabilidad que el sitio web tiene para el usuario que efectúa la prueba.

Los resultados obtenidos permitirán determinar cuáles son los aspectos que diferencian un grupo del otro, debido a que estadísticamente se comprobó que son iguales y no se podría establecer una mejora bajo este criterio.

La tabla 4.8 muestra en detalle el valor que cada usuario obtuvo durante el test de usabilidad, se ha denotado con la letra D los resultados de los usuarios daltónicos y con VN a los usuarios de visión normal.

Tabla 4.8. Valores obtenidos por cada usuario en cada uno de los criterios del test de usabilidad

| Criterios de usabilidad | Usuario 1 | | Usuario 2 | | Usuario 3 | | Usuario 4 | | Usuario 5 | |
|---|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| | D | VN | D | VN | D | VN | D | VN | D | VN |
| Aspectos generales del sitio | 6,8 | 6,5 | 5,6 | 7,67 | 5,9 | 8 | 5,9 | 7,58 | 7,75 | 7,58 |
| Identidad e información | 4,5 | 9,58 | 6,14 | 6,21 | 6,5 | 6 | 7,21 | 8,43 | 6,08 | 8,43 |
| Estructura y navegación | 8,04 | 8,65 | 9,04 | 9,77 | 8,96 | 9,75 | 7,79 | 8 | 6,69 | 8 |
| Rotulado | 9,83 | 9,25 | 9 | 9,83 | 9,42 | 10 | 9,17 | 9,5 | 10 | 9,5 |
| Layout de la página | 9,8 | 8,56 | 8,5 | 9,78 | 8,95 | 9,28 | 8,95 | 6,75 | 9,7 | 6,75 |
| Entendimiento y facilidad en la interacción | 10 | 7,14 | 8,57 | 10 | 8,57 | 9,64 | 8,21 | 8,57 | 10 | 8,57 |
| Control y retroalimentación | 6,25 | 8,89 | 7,5 | 10 | 7,5 | 5 | 7 | 6,75 | 5,75 | 6,75 |
| Elementos multimedia | 10 | 10 | 9,6 | 10 | 9,17 | 10 | 8,33 | 8,33 | 10 | 8,33 |
| Búsqueda | 9,71 | 9,88 | 6,56 | 7,25 | 7,19 | 10 | 6,69 | 7,75 | 7,14 | 8,13 |
| Ayuda | 8,83 | 8 | 9,4 | 5,33 | 9,6 | 8,6 | 9,6 | 7,8 | 8 | 7,8 |

V = Usuarios daltónicos

VN = Usuarios visión normal

Se procede a sumar cada uno de los valores obtenidos por cada uno de los grupos de estudio y se dividió para 5 que son el número de usuarios evaluados, obteniendo el valor general que cada grupo obtuvo en un determinado indicador, esto se repitió para cada uno de los indicadores, el resultado se muestra en la tabla 4.9.

Tabla 4.9. Valores de cada grupo por cada uno de los criterios del test de usabilidad

| Criterios de usabilidad | Escenario 1 (Daltónicos) | Escenario 2 (Visión normal) |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| Aspectos generales | 6,39 | 7,47 |
| Identidad e información | 6,09 | 7,73 |
| Estructura y navegación | 8,1 | 8,83 |
| Rotulado | 9,48 | 9,62 |
| Layout de la página | 9,18 | 8,22 |
| Entendimiento y facilidad | 9,07 | 8,78 |
| Control y retroalimentación | 6,8 | 7,48 |
| Elementos multimedia | 9,42 | 9,33 |
| Búsqueda | 7,46 | 8,6 |
| Ayuda | 9,09 | 7,51 |

De los datos obtenidos se puede determinar que en la mayoría de los indicadores, los usuarios daltónicos obtienen un menor puntaje con respecto a los usuarios de visión normal, esto ayuda a establecer los aspectos a considerar al crear los patrones, ya que al ser implementados en el sitio web, estos puntos debería igualarse para poder concluir que la navegación en ambos casos es igual y que tanto las personas daltónicas como las de visión normal navegan con facilidad el sitio creado para este estudio.

La figura 4.5 muestra la relación existente entre los dos grupos de usuarios.

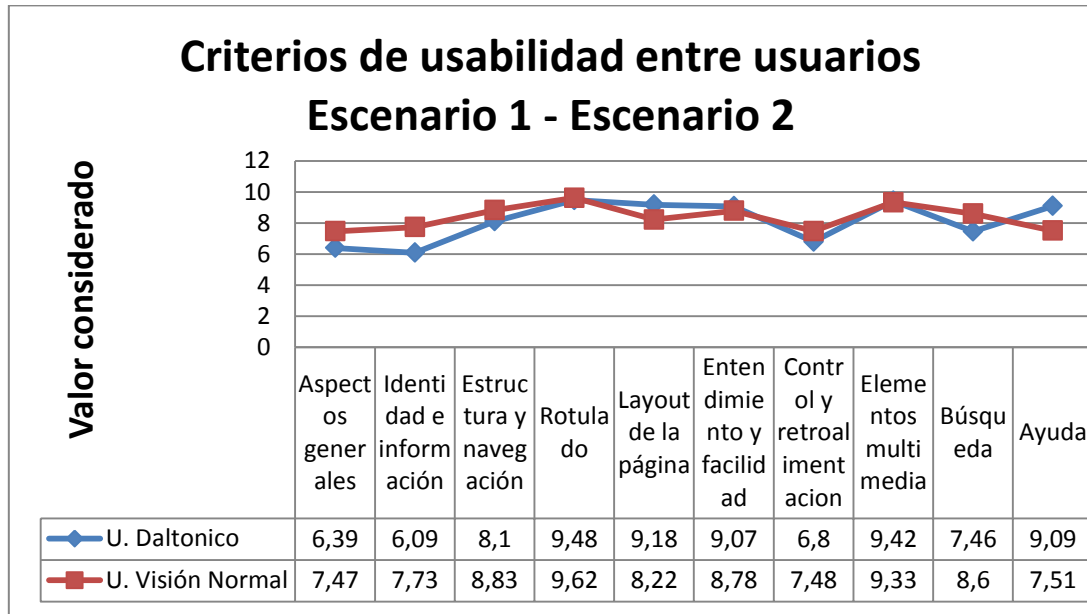


Figura 4.5 Relación de criterios de usabilidad entre los grupos de usuarios

4.2.3. Análisis de Accesibilidad

Utilizando cada una de las herramientas seleccionadas, se procede a realizar la evaluación automática de la accesibilidad.

4.2.3.1. Medición del sitio “Aula clic” utilizando eXaminator

En la figura 4.6 la herramienta efectuó 15 pruebas generales, el resultado del análisis da una puntuación de 3.5/10, lo que indica que hay un bajo nivel de accesibilidad de este sitio, se considera varios parámetros y la herramienta proporciona una serie de recomendaciones que se deben considerar para mejorar esta baja puntuación.



Figura 4.6. Resultados medición de Accesibilidad utilizando eXaminator.

4.2.3.2. Medición del sitio “Aula clic” utilizando Nibbler

Esta herramienta por su parte muestra un resultado general y varios resultados basados en algunos parámetros como Experiencia, Comercialización, Tecnología y Accesibilidad, si bien es importante el valor general que se observa en la figura 4.7, donde se muestra un puntaje de 5.2/10, el valor que mayor interés genera es el que muestra la puntuación respecto a la accesibilidad en donde el sitio alcanza un resultado de 4.1/10.

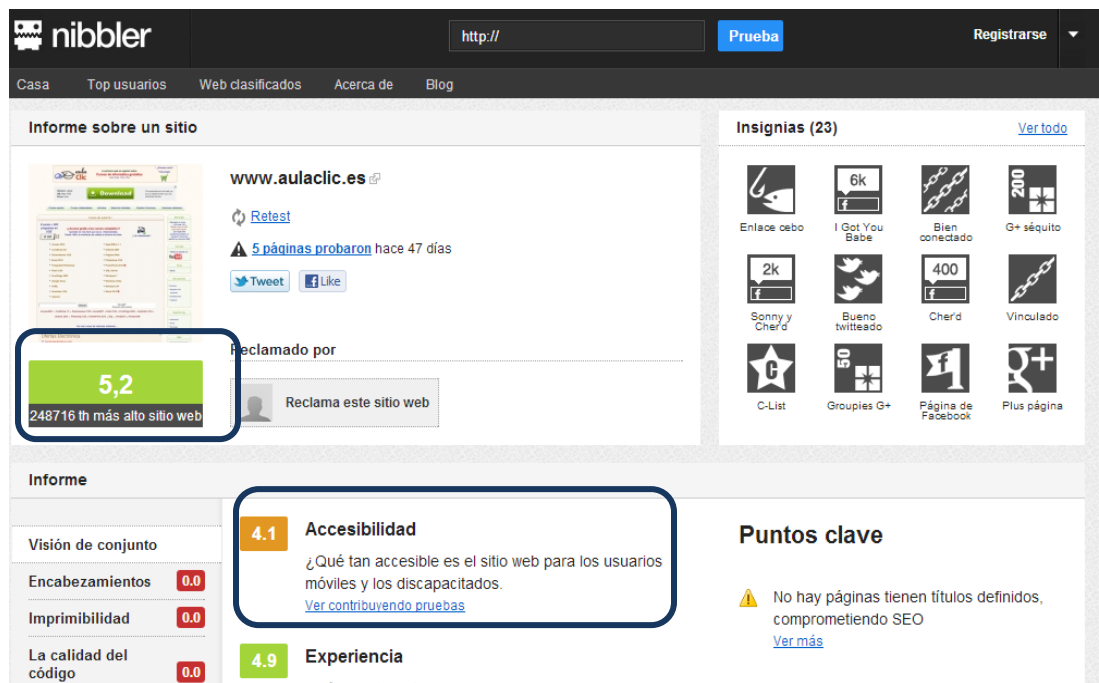


Figura 4.7. Resultados medición de Accesibilidad utilizando Nibbler.

4.2.3.3. Medición del sitio “Aula clic” utilizando WebAIM – WAVE

El sitio WebAIM proporciona un enlace para acceder a su sitio de análisis WAVE el cual solo muestra el número de errores encontrados y algunas características a considerar para mejorar el nivel de accesibilidad como se observa en la figura 4.8.



Figura 4.8 Resultados medición de Accesibilidad utilizando WebAIM – WAVE.

En resumen la tabla 4.10 muestra los resultados obtenidos con respecto a la accesibilidad al utilizar las 3 herramientas seleccionadas para este propósito.

Tabla 4.10. Resultados de accesibilidad utilizando revisión automática

| Herramienta | eXaminator | Nibbler | WebAIM |
|-------------|------------|---------|--------------------------------|
| Puntuación | 3.5 | 4.1 | No presenta resultado numérico |

Al utilizar la herramienta eXaminator, esta nos entrega la lista de errores cometidos durante el diseño y que contribuyen al mal resultado obtenido por el sitio durante el análisis, el número de errores encontrados suman 15, a continuación se detalla los errores más recurrentes y su respectiva recomendación para superarlo.

Calificación REGULAR en los criterios

C9: Usar CSS para incluir imágenes decorativas

Durante la evaluación de la página web de AULACLIC se encontró una imagen decorativa que no fue correctamente insertada a través del mecanismo CSS, lo que hace que se desconfigure tanto la pantalla, fuentes o contrastes. Se recomienda aplicar la técnica que permita incluir la imagen detallada con la ayuda de las propiedades que brinda el lenguaje CSS para evitar este tipo de problemas.

F24: Fallo del Criterio de Conformidad 1.4.3, 1.4.6 y 1.4.8 debido a la especificación de colores de frente sin especificar colores de fondo o viceversa.

En la página web evaluada el problema radica en el contraste de fondo y texto, ya que por ejemplo en una de las páginas interiores, la tipografía no es 100% visible en contraste al color de fondo utilizado, para lo cual se recomienda la aplicación de color de fondo blanco, el color de la tipografía debería ser un color oscuro como lo estipula las reglas.

Calificación MALA en los criterios

H51: Usar la tabla de marcas para presentar información tabular.

El problema de este punto radica en que no existe una buena diagramación de la página por lo que no permite que haya información tabular de una manera que preserve las relaciones dentro de la información. Para esto hemos considerado que este sitio debe tener una estructura adecuada con columnas y filas para que haya un orden y la información sea perfectamente visible aun cuando los usuarios no puedan ver la tabla o el formato de presentación cambie.

G125: Proporcionar enlaces para navegar por páginas web relacionadas.

Este criterio falla porque no existen enlaces a páginas web relacionadas que puedan ayudar al usuario a encontrar información adicional. La solución más factible para este punto es que este sitio debería tener todo tipo de ayuda necesaria para satisfacer las necesidades del usuario.

H42: Usar h1-h6 para identificar los título

No se encuentra el encabezado (títulos y subtítulos) en todas las páginas internas
Para dar solución a este problema sería mejor colocar un encabezado referente al contenido de cada página interior el cual debería ser diferenciado notablemente.

G140: Separar la información y la estructura de la presentación para permitir presentaciones diferentes.

Este criterio ha fallado debido a la mala organización del contenido dentro de la página web analizada. Se debe separar correcta y necesariamente el contenido de la codificación estructural de la codificación de presentación para reordenación de las secciones o de una lista de enlaces, lo cual permite a los usuarios una mayor facilidad de reconocimiento de las partes importantes de una página como es el contenido que incluye encabezados, párrafos, listas, tablas, entre otros.

H88: Usar HTML de acuerdo con las especificaciones.

El mal uso de este criterio causa que la página evaluada provoque falta de definición de un tipo de documento y así, tenga un manejo poco adecuado. La solución que podemos dar es utilizando HTML y XHTML de acuerdo con sus respectivas especificaciones que proporcionen características de accesibilidad.

Calificación MUY MAL en los criterios

G88: Proporcionar títulos descriptivos para las páginas Web.

Éste criterio no se cumple, ya que no existen títulos con palabras específicas que ayuden al usuario hacer uso del sitio con más facilidad. Para dar solución a este problema es necesaria la utilización de títulos descriptivos en el texto del vínculo, para que ayuden a los usuarios a navegar con mayor precisión a los contenidos de su interés.

C12: Usar ciento para tamaños de fuente.

El fallo de este criterio es que no se ha especificado bien el tamaño de la fuente, por lo que tiende a variar en diferentes navegadores. La solución para la buena aplicación de éste, sería el uso de medidas absolutas para evitar los cambios en la tipografía.

F49: Fallo del Criterio 1.3.2 debido al uso de una tabla de diseño HTML que no tiene sentido al querer alinearla.

En casi todas las páginas de este sitio y mucho más visible en la principal existe un inadecuado orden dentro de cada una de las celdas que estructura la página. En este caso se debería respetar la retícula de composición que se ha establecido para ésta.

4.2.4. Conclusiones de los resultados Etapa 1

Si bien la Usabilidad ha mostrado porcentajes aceptables y muy similares en ambos grupos, estos resultados contrastan con los resultados observados durante el estudio, donde las personas daltónicas al navegar en el sitio web expresan un nivel de dificultad de hasta un 20% mayor que aquellas personas que no sufren de este problema, las dificultades más evidentes resultaron ser las relacionadas a contraste y tonalidad, ya que estos aspectos provocaron que los usuarios daltónicos no aprecien algunos elementos que son utilizados en el sitio para destacar cierta información.

El momento de analizar los criterios de usabilidad se nota que los valores obtenidos por las personas daltónicas son inferiores a las personas de visión normal, razón por la cual, los patrones creados deberán mejorar estos resultados para poder determinar que son válidos y que si permiten mejorar la navegabilidad de las personas daltónicas.

Por su parte el análisis realizado de los datos obtenidos al medir la accesibilidad muestra algunos errores muy comunes que dificultan acceder de forma correcta a la información del sitio, los patrones propuestos trataran de cubrir las falencia y mejorar el nivel de accesibilidad obtenido actualmente.

4.3. Análisis de los resultados obtenidos Etapa 2

Para poder crear los patrones de interacción se ha realizado un análisis de los diferentes problemas evidenciados durante las pruebas realizadas y principalmente los resultados de aplicar la técnica de observación directa sobre las personas daltónicas que efectuaron el test, además se ha considerado las recomendaciones dadas por estas personas el momento en que se les entrevisto para conocer qué es lo que quisieran encontrar en un sitio y como mejorarían los actuales.

Los pasos seguidos para la creación de patrones se detalla a continuación:

4.3.1. Determinar la estructura de creación del patrón

La estructura escogida para crear los patrones de interacción ha sido la propuesta por Yusef Hassan considerada como una de las más completas.

4.3.2. Determinar problemas de navegación del sitio

Los problemas encontrados y las recomendaciones tomadas se presentan a continuación:

4.3.2.1. Problemas frecuentes ocurridos durante la navegación.



- Imposible identificación de elementos gráficos (Notoriedad) ocurrida por la excesiva utilización de colores, la tabla 4.11 muestra un ejemplo.

Tabla 4.11 Interface que muestra el problema de Notoriedad

| Problema | Usuario daltónico | Usuario visión normal |
|-------------------|---|--|
| Notoriedad |  |  |

- Perdida de luminosidad como consecuencia de la utilización de transparencias en ventanas deslizantes o en menús interactivos, como muestra la tabla 4.12.

Tabla 4.12 Problema de Luminosidad provocada por la utilización de transparencias.

| Problema | Usuario daltónico | Usuario visión normal |
|---|--|--|
| Transparencias Baja legibilidad |  |  |



- Dificultad en encontrar información, botones y demás elementos, referenciados por el color como el aspecto resaltante del objeto citado, como muestra la tabla 4.13.

Tabla 4.13 Problema de Identificación de elementos referenciados por el color.

| Problema | Usuario daltónico | Usuario visión normal |
|--------------------------------|---|---|
| Referencia por el color |  <p>* Required fields * First Name Middle initial <input type="text" value="Nombre"/> <input type="text"/> * Last Name <input type="text" value="Apellido"/></p> |  <p>* Required fields * First Name Middle initial <input type="text" value="Nombre"/> <input type="text"/> * Last Name <input type="text" value="Apellido"/></p> |

- Perdida de legibilidad o distinción de elementos a causa de la utilización de degradados, como muestra la tabla 4.14.

Tabla 4.14 Problema de legibilidad de textos al ser ubicados sobre fondos degradados

| Problema | Usuario daltónico | Usuario visión normal |
|----------------------------------|--|---|
| Utilización de degradados |  |  |

A continuación se muestra la figura 4.9 en la cual se puede apreciar cuanto cambia la sensación visual de los cuadrados superpuestos sobre fondos de diferentes colores, tomando en consideración la teoría sobre los tipos de contrastes, propuesto por Johannes Itten [38] y la figura 4.10 por su parte muestra como vería la misma figura una persona daltónica y como ciertos contraste se

perderían, razón por la cual no debería ser utilizados durante el diseño de ninguna interfaz web.

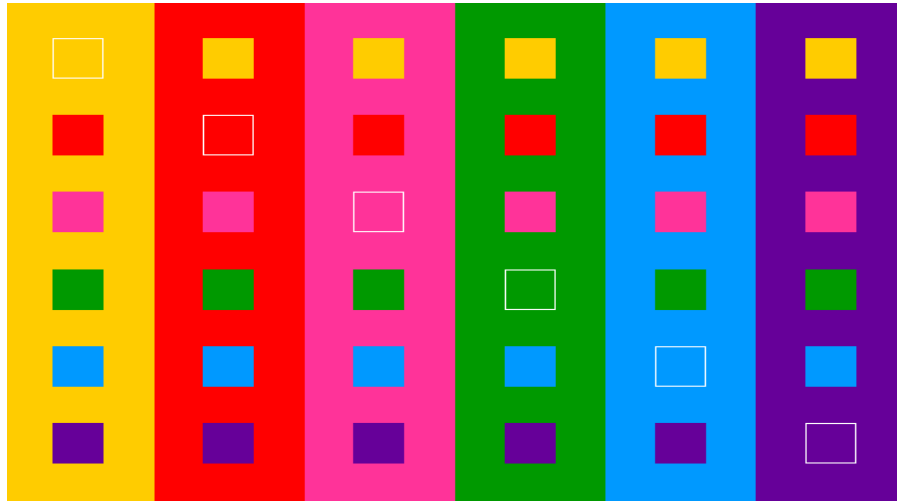


Figura 4.9 Sensación visual producida al superponer cuadros de colores sobre fondos diferentes

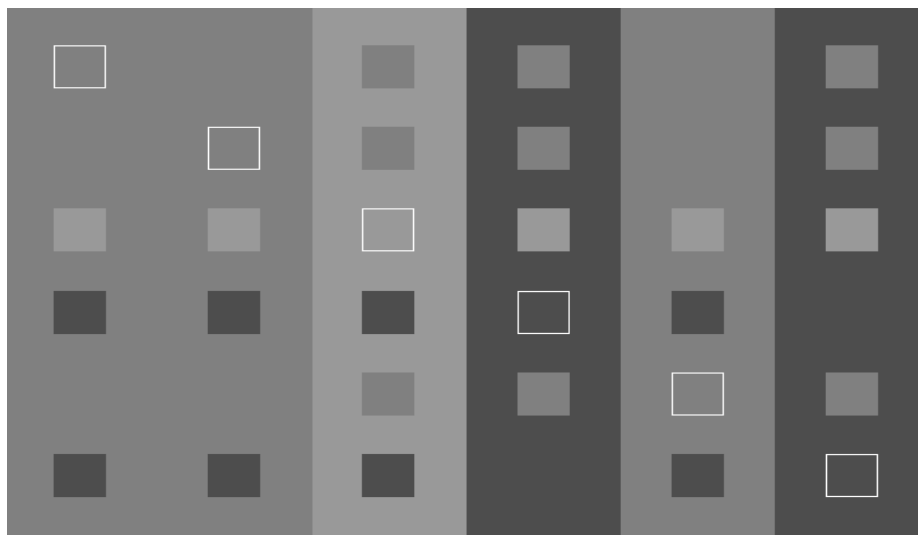


Figura 4.10 Sensación visual percibida por un daltónico acromático

En la figura 4.10 se aprecia como ciertos cuadros prácticamente desaparecen, un daltónico Acromático tendría estas dificultades si se presenta este tipo de combinaciones en la interfaz de un sitio web.

4.3.3. Recomendaciones proporcionadas por las personas daltónicas.

- Preferencia por páginas que muestren el contenido en letras oscuras sobre fondo blanco.
- Utilizar tonos grises para mayor facilidad de lectura especialmente para daltónicos acromáticos.
- Utilizar tonalidad que puedan ser diferenciadas sin importar el tipo de daltonismo que presente el usuario.
- Usar colores planos.
- Si se pretende utilizar colores para resaltar los elementos del sitio acompañar los objetos con una figura identificativa.
- Dentro de un texto, resaltar las notas o palabras importantes con una diferente tipografía o estilo, el color muchas veces no es lo suficientemente captado por los usuarios daltónicos.
- En caso de utilizar animaciones o videos y estos recursos tienen texto, ubicar una descripción del mismo libre de colores para que pueda ser revisado en caso de tener dificultades de lectura en el recurso original.

Basados en los problemas y recomendaciones proporcionadas por las personas daltónicas, se procede a crear los patrones siguiendo para ello el modelo propuesto por Yusef Hassan en su libro “Patrones de Diseño de Interacción II”.

Los patrones se muestran en el **Anexo 6**.

4.4. Análisis de resultados obtenidos en la Etapa 3

4.4.1. Análisis de Usabilidad

Una vez implementados los patrones de usabilidad y accesibilidad en el sitio web EVI.COM se procede a medir la usabilidad que este tiene, se trabaja con los mismos usuarios daltónicos de la Etapa 1 para poder verificar si los patrones utilizados han permitido mejorar los niveles iniciales, y, por parte de los usuarios de visión normal se ha considerado trabajar con otro grupo de estudiantes que actualmente cursan la materia de diseño web.

Una vez realizados los 5 test, el sistema proporciona los porcentajes de usabilidad al que llegó cada una de las personas daltónicas, los resultados obtenidos fueron los que muestra la tabla 4.15.

Tabla 4.15 Porcentajes de usabilidad - Usuarios daltónicos – Escenario 3.

| Actor | Criterios evaluados | % Usabilidad |
|--------------|----------------------------|---------------------|
| UsuarioD 1 | 83/83 | 91.26 |
| UsuarioD 2 | 78/83 | 90.05 |
| UsuarioD 3 | 82/83 | 91.84 |
| UsuarioD 4 | 83/83 | 89.53 |
| UsuarioD 5 | 82/83 | 89.95 |

Siguiendo el mismo procedimiento, se contó con 5 estudiantes de la EDG que ya pasaron la materia de Diseño Web, cada uno en un computador tuvo 10 minutos para recorrer el sitio web “EVI.com” creado para este estudio,

los 5 estudiantes que apoyan la investigación realizaron el mismo proceso que se llevó a cabo con las personas daltónicas, una vez realizado el test se obtuvo los resultados que se presentan en la tabla 4.16.

Tabla 4.16 Porcentajes de usabilidad - Usuarios visión normal – Escenario 4.

| Actor | Criterios evaluados | % Usabilidad |
|--------------|----------------------------|---------------------|
| Usuario 1 | 77/83 | 89.30 |
| Usuario 2 | 83/83 | 92.51 |
| Usuario 3 | 81/83 | 91.99 |
| Usuario 4 | 81/83 | 92.90 |
| Usuario 5 | 79/83 | 90.12 |

A continuación se muestra la tabla 4.17, que presenta la diferencia en porcentajes de las mediciones de usabilidad realizadas al grupo 1 en el sitio web inicial (Escenario 1) y los datos obtenidos al realizar la misma prueba con usuarios daltónicos sobre el sitio web creado (Escenario 3).

Tabla 4.17. Valores de usabilidad web tomados de los usuarios daltónicos

| | DALTÓNICOS | |
|-----------|---------------------|---------------------|
| | SIN PATRONES | CON PATRONES |
| Usuario 1 | 83,06 | 91,26 |
| Usuario 2 | 79,69 | 90,05 |
| Usuario 3 | 81,45 | 91,84 |
| Usuario 4 | 79,17 | 89,53 |
| Usuario 5 | 82,23 | 89,95 |

La razón de realizar la comparación entre usuarios daltónicos únicamente es debido a que la hipótesis planteada sugiere que se mejorará la navegabilidad de estas personas razón por la cual se realiza su comprobación, sin embargo si se muestra los alcances obtenidos por las personas de visión normal, aunque estos resultados no serán comprobados estadísticamente.

Algo a destacar en la tabla 4.15, es que, los porcentajes de usabilidad han subido con respecto al estado inicial, esto nos muestra que los patrones han permitido mejorar el nivel de usabilidad para las personas daltónicas, de mejor manera se puede apreciar en la figura 4.11.

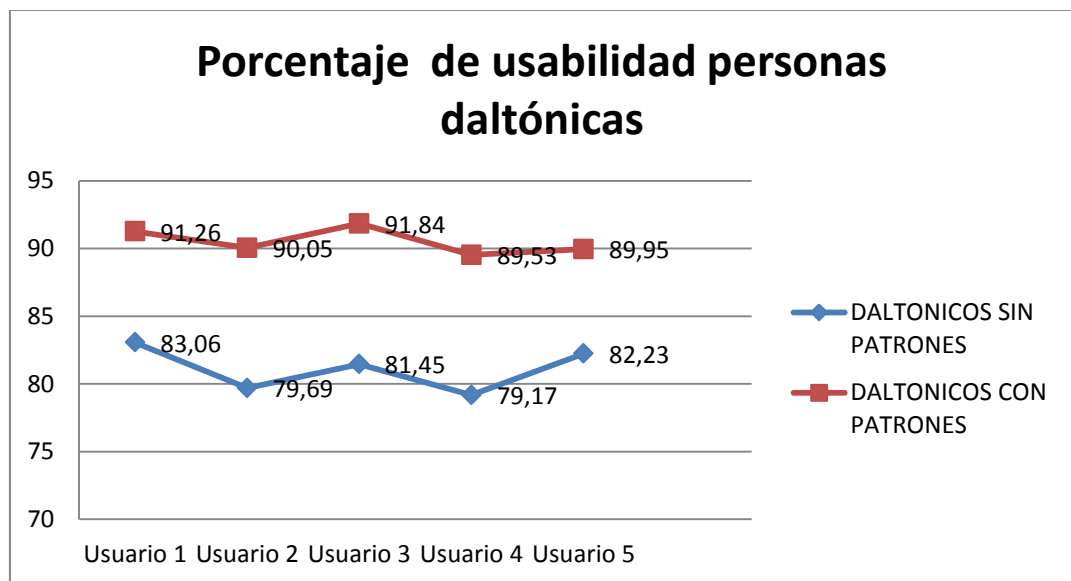


Figura 4.11 Porcentaje de Usabilidad entre personas daltónicas

Para corroborar que los patrones no afectan el correcto manejo del sitio web por parte de las personas de visión normal, revisamos los datos obtenidos por estos al inicio de la investigación y los comparamos con los datos obtenidos al ejecutar el test sobre el nuevo sitio web EVI.COM, los datos obtenidos se muestran en la tabla 4.18

Lo que se espera es que estos datos sean iguales o en caso de haber cambios, que los datos obtenidos al final sean superiores a los datos obtenidos al inicio de la investigación.

Tabla 4.18. Valores de usabilidad web tomados de los usuarios de visión normal

| | VISIÓN NORMAL | |
|-----------|---------------|--------------|
| | SIN PATRONES | CON PATRONES |
| Usuario 1 | 86,41 | 89,3 |
| Usuario 2 | 87,23 | 92,51 |
| Usuario 3 | 88,41 | 91,99 |
| Usuario 4 | 81,56 | 92,9 |
| Usuario 5 | 82,06 | 90,12 |

Como se puede observar en la tabla 4.16, los datos finales son superiores a los datos iniciales, por lo que, se puede indicar que los patrones de interacción creados han permitido mejorar también la usabilidad del sitio web a las personas de visión normal.

Gráficamente la figura 4.12 muestra la diferencia de usabilidad entre el Escenario 2 y el escenario 4.

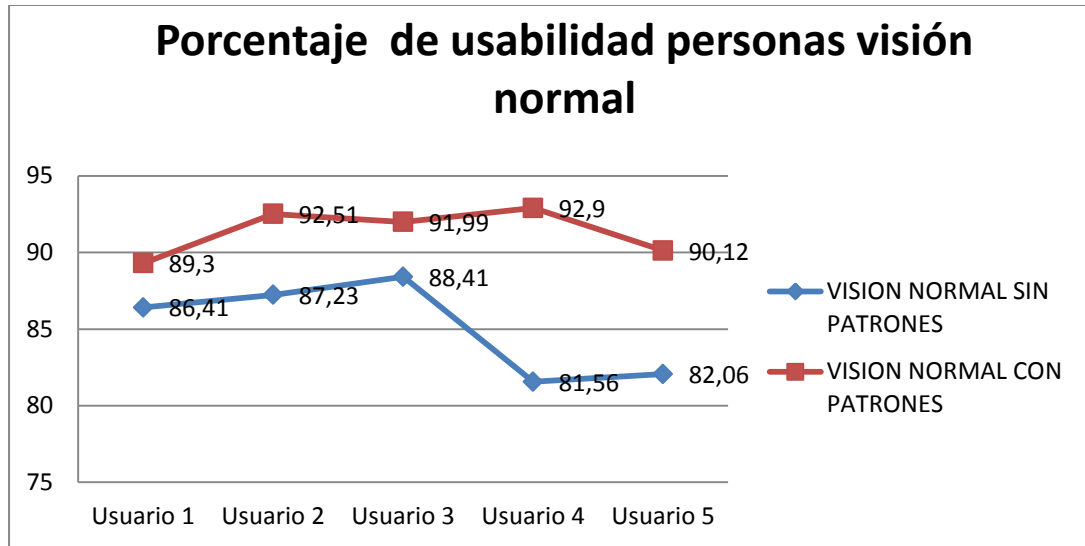


Figura 4.12 Porcentaje de Usabilidad entre personas de visión normal

4.4.2. Análisis de los criterios de usabilidad

Como se observó en la Etapa 1, este análisis permitirá determinar cada uno de los criterios que conforman la medición de la usabilidad, en este caso se comparará los resultados obtenidos por las personas daltónicas antes de implementar los patrones de interacción y luego de implementarlos, el objetivo es determinar en qué indicadores se logró mejorar los resultados iniciales.

En la tabla 4.19 se muestra los resultados alcanzados por los usuarios daltónicos durante los dos escenarios en los que participaron.

Tabla 4.19. Criterios de usabilidad obtenidos por las personas daltónicas

| Criterios de usabilidad | Sin patrones | Con patrones |
|-----------------------------|--------------|--------------|
| Aspectos generales | 6,39 | 8,66 |
| Identidad e información | 6,09 | 8,81 |
| Estructura y navegación | 8,1 | 9,18 |
| Rotulado | 9,48 | 9,5 |
| Layout de la página | 9,18 | 9,64 |
| Entendimiento y facilidad | 9,07 | 9,22 |
| Control y retroalimentación | 6,8 | 8,47 |
| Elementos multimedia | 9,42 | 9,67 |
| Búsqueda | 7,46 | 8,28 |
| Ayuda | 9,09 | 9,34 |

Gráficamente se muestra los resultados en la figura 4.13.

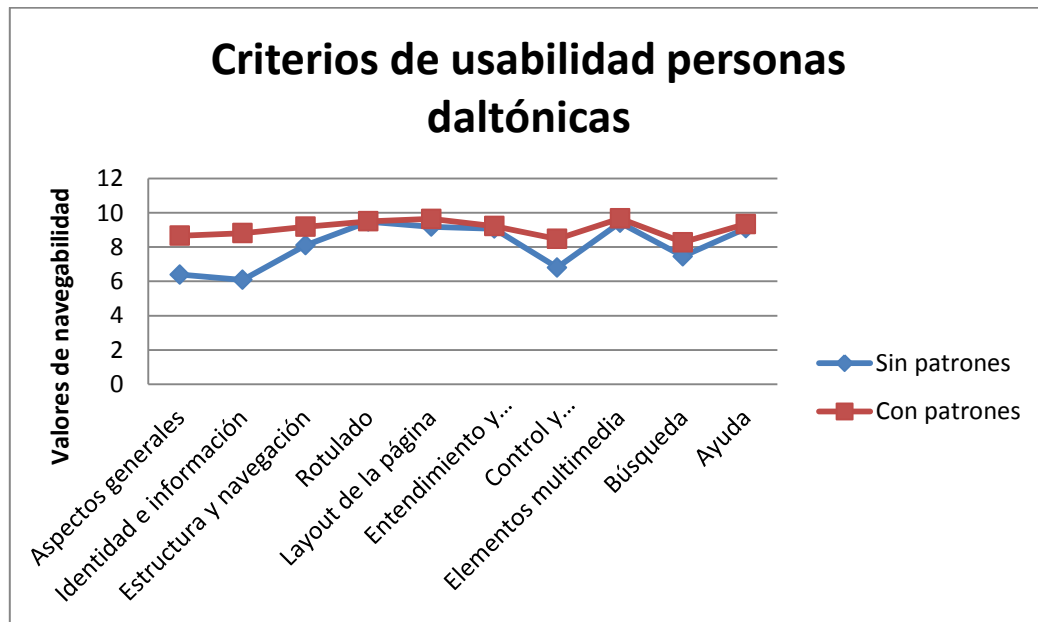


Figura 4.13 Diferencia entre criterios de usabilidad usuarios daltónicos.

Como se puede observar en la figura, todos los criterios de usabilidad han tenido una mejoría, lo que indica que los patrones de interacción utilizados en el diseño

del sitio “EVI.COM” cumplieron su función, se destaca sobre todo los criterios Aspectos generales, Identidad e información, Estructura y navegación, Control y retroalimentación, Búsqueda los cuales tuvieron una subida significativa.

4.4.3. Análisis de Accesibilidad

Para medir la accesibilidad se utilizó las mismas herramientas de la Etapa 1, a continuación se muestra los resultados obtenidos en cada una de ellas al efectuar el análisis automático del sitio “EVI.com”.

4.4.3.1. Medición del sitio “EVI.com” utilizando eXaminator

Como se observa en la figura 4.14 la herramienta efectuó 6 pruebas generales, el resultado del análisis da una puntuación de 6/10, lo que indica que hay un nivel aceptable de accesibilidad de este sitio, logrando superar ampliamente a los resultados obtenidos por el sitio anteriormente estudiado.

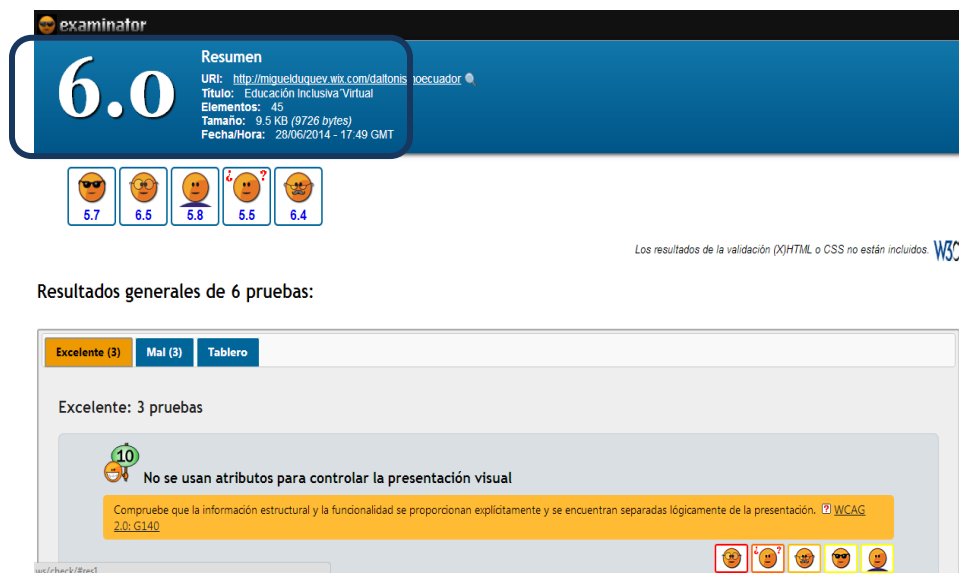


Figura 4.14. Resultados medición de Accesibilidad utilizando eXaminator.

4.4.3.2. Medición del sitio “EVI.com” utilizando Nibbler

Igual que en el análisis anterior, esta herramienta muestra un resultado general resultado de algunos parámetros como Experiencia, Comercialización, Tecnología y Accesibilidad, en este caso la figura 4.15, muestra un puntaje general de 6.5/10 y un valor de accesibilidad igual a 5.9/10.



Figura 4.15 Resultado medición de Accesibilidad utilizando Nibbler.

4.4.3.3. Medición del sitio “EVI.com” utilizando WebAIM – WAVE

El sitio WebAIM proporciona un enlace para acceder a su sitio de análisis WAVE el cual solo muestra el número de errores encontrados y algunas características a considerar para mejorar el nivel de accesibilidad como se observa en la figura 4.16.



Figura 4.16 Resultado medición de Accesibilidad utilizando WebAIM – WAVE.

A continuación se presenta un análisis de los errores más repetitivos que se observan en el sitio EVI.COM una vez realizada la revisión automática realizada en la herramienta eXaminator.

Algo positivo a considerar es que, de las 6 pruebas realizadas se registra únicamente 3 errores bajo el parámetro Mal, a continuación se indica cuales son y las sugerencias para poder mejorar estos aspectos.

Calificación MAL en los criterios

G125: Proporcionar enlaces para navegar por páginas web relacionadas.

En el sitio evaluado se ha utilizado este recurso únicamente para la parte de la biblioteca, si bien es importante tener enlaces relacionados con el sitio creado en este caso se ha considerado que al ser un sitio nuevo se necesita primero posicionarlo para poder buscar la forma de enlazar con sitio o backlinks de relevancia que ayuden a mejorar este criterio.

H42: Usar h1-h6 para identificar los títulos

En este caso se ha trabajado con el estilo que proporciona la herramienta para crear títulos y subtítulos, lamentablemente este software no permite codificar las etiquetas h1-h6 como código semántico de los encabezados en el contenido, se recomienda utilizar estos códigos durante el rediseño del sitio web actual.

H57: Usar atributos de idioma en el elemento html

El momento que se define la codificación, la herramienta utilizada automáticamente reconoce el idioma de la región en que se configura el servidor, razón por la cual el momento de tener acceso a la configuración de la página manualmente se podrá dar solución a este requerimiento.

4.4.4. Conclusiones de los resultados obtenidos en la Etapa 3

La creación de los patrones de interacción web ha permitido incrementar los niveles de usabilidad y accesibilidad, además la navegabilidad ha obtenido niveles de incremento en todos los 10 puntos considerados para la medición, lo que indica que el diseñar un sitio web basado en patrones mejora notablemente la eficiencia, eficacia y satisfacción de los usuarios que utilizan el sitio sin importar la discapacidad que estos posean.

4.5. Análisis de resultados finales

Para comprobar la hipótesis de investigación se realiza un análisis comparativo de los tres aspectos considerados en el estudio, usabilidad, accesibilidad y criterios de navegabilidad.

4.5.1. Usabilidad

Estadísticamente se comprobará que la usabilidad ha mejorado gracias a la utilización de los patrones en el diseño del sitio web.

a) Establecimiento de la hipótesis

Se define

μ_1 : La media de usabilidad del sitio web sin patrones aplicado sobre personas daltónicas.

μ_2 : La media de usabilidad del sitio web con patrones aplicado sobre personas daltónicas.

Simbólicamente:

H₀: $\mu_1 = \mu_2$

H_a: $\mu_1 < \mu_2$

Por los datos obtenidos se conoce que la prueba será de una cola izquierda.

b) Definición del nivel de significancia

Para probar las hipótesis tomamos el nivel de significancia del 5%, es decir,

$\alpha = 0,05$

c) Tamaño de la muestra y cálculos estadísticos

El tamaño de la muestra es de 5 usuarios, se trata de una prueba unilateral (izquierda) de la media, en la cual se aplicará el estadístico t de Student que muestra la tabla 4.20.

Tabla 4.20. Resultados de la prueba de usabilidad al sitio con patrones

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

| | <i>SIN PATRONES</i> | <i>CON PATRONES</i> |
|--|---------------------|---------------------|
| Media | 81,12 | 90,526 |
| Varianza | 2,738 | 0,95393 |
| Observaciones | 5 | 5 |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,594183581 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 4 | |
| Estadístico t | -15,80280234 | |
| P(T<=t) una cola | 4,68467E-05 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 2,131846786 | |
| P(T<=t) dos colas | 9,36934E-05 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,776445105 | |

Como se observa en la tabla 4.18, el valor crítico a una cola $t_c = - 2.13$ y el valor calculado $t_{cal} = - 15.80$, en la gráfica 4.17 se observa que este valor cae en la región de rechazo H_0 , razón por la cual se acepta H_a .

d) Especificación de las regiones de rechazo y no rechazo

Las regiones de rechazo y no rechazo de H_0 se definen por el valor crítico t hallado en la tabla t-Student, con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, $n = 5$ y 4 (5-1) grados de libertad. El valor crítico t es igual a 2.13

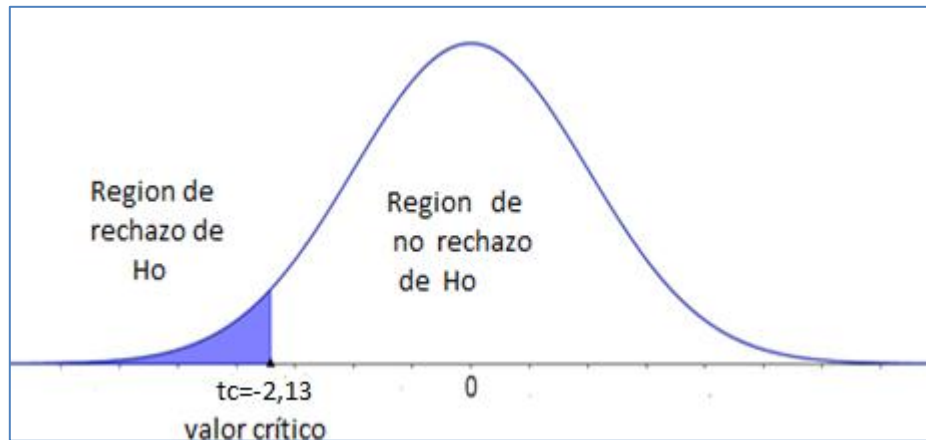


Figura 4.17 Región de rechazo y no rechazo de H_0 . Prueba de una cola izquierda

e) Decisión estadística

El estadístico calculado $t_{cal} = -15.80$ se halla en la región de rechazo de H_0 , por tanto se rechaza $H_0: \mu_1 = \mu_2$ y se acepta la hipótesis $H_a: \mu_1 < \mu_2$. Además la probabilidad a una cola $p = 4,68E^{-5}$ es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, por lo que se rechaza H_0 , y se acepta H_a . Es decir que, la media de usabilidad del sitio web sin patrones aplicado sobre personas daltónicas es menor que la media de usabilidad del sitio web con patrones aplicado sobre personas daltónicas.

De la prueba de hipótesis, se infiere que los patrones de interacción implementados en el sitio web EVI.COM ayudaron significativamente en el mejoramiento de la usabilidad del sitio por parte de las personas daltónicas.

4.5.2. Accesibilidad

Los resultados al realizar el análisis de accesibilidad con las herramientas seleccionadas se muestra la tabla 4.21.

Tabla 4.21. Resultados de accesibilidad de los sitios estudiados

| Sitio web | Herramienta | eXaminator | Nibbler | WebAIM |
|-------------|--------------|------------|---------|--------------------------------|
| “Aula clic” | Sin patrones | 3.5/10 | 4.1/10 | Solo muestra resultado general |
| “EVI.com” | Con patrones | 6.0/10 | 5.9/10 | Solo muestra resultado general |

Con eXaminator el porcentaje de accesibilidad del sitio sin patrones fue del 35%, utilizando patrones se alcanzó un 60% lo que significa un 25% de mejora, por su parte utilizando Nibbler el porcentaje inicial fue del 41% y aplicando los patrones se alcanza un 59%, lo que indica un 18% de mejora.

La razón para realizar el análisis de accesibilidad con las tres herramientas es que cada una de ellas presenta una característica especial, en el caso de eXaminator está basado en los actuales estándares WCAG 2.0 y se trata de la herramienta actualmente utilizada por el CONADIS en el proyecto “Observatorio de Accesibilidad”, por otra parte Nibbler utiliza el estándar WCAG 1.0 y se ha considerado para validar aspectos del antiguo estándar que puedan estar presentes en el sitio estudiado y WebAIM fue considerado debido a que a más de los estándares WCAG 2.0 incluye aspectos de la Sección 508 de la Ley de

Rehabilitación de los Estados Unidos Americanos referentes a las personas con discapacidad.

4.5.3. Navegabilidad

Finalmente la variable navegabilidad será medida en base a los criterios de Usabilidad y Accesibilidad obtenidos durante el estudio, debido a que ambos grupos de criterios se evalúan sobre 10 puntos se procede a calcular el promedio obtenido durante los escenarios 1 y 3.

El resultado de los criterios de Usabilidad se muestra en la tabla 4.22.

Tabla 4.22. Promedio de los criterios de usabilidad de los usuarios daltónicos

| Criterios de usabilidad | Sin patrones | Con patrones |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| Aspectos generales | 6,39 | 8,66 |
| Identidad e información | 6,09 | 8,81 |
| Estructura y navegación | 8,1 | 9,18 |
| Rotulado | 9,48 | 9,5 |
| Layout de la página | 9,18 | 9,64 |
| Entendimiento y facilidad | 9,07 | 9,22 |
| Control y retroalimentación | 6,8 | 8,47 |
| Elementos multimedia | 9,42 | 9,67 |
| Búsqueda | 7,46 | 8,28 |
| Ayuda | 9,09 | 9,34 |
| Sumatoria | 81,08 | 90,77 |
| Promedio | 8,108 | 9,077 |

El resultado de los criterios de Accesibilidad utilizando la herramienta eXaminator, se muestra en la tabla 4.23.

Tabla 4.23. Resultados de los criterios de accesibilidad de los usuarios daltónicos

| Criterios de Accesibilidad | Sin patrones | Con patrones |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Accesibilidad | 3.5 | 6.0 |

Finalmente se obtiene el resultado que se muestra en la tabla 4.24.

Tabla 4.24. Resultados de navegabilidad sin patrones y con patrones para usuarios daltónicos

| NAVEGABILIDAD | | SIN PATRONES | CON PATRONES |
|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| | USABILIDAD | 8,108 | 9,077 |
| | ACCESIBILIDAD | 3,5 | 6 |
| | SUMATORIA | 11,608 | 15,077 |
| | PROMEDIO | 5,804 | 7,5385 |

En porcentajes se podría expresar que la navegabilidad del sitio sin utilizar los patrones de interacción es del 58%, mientras que la navegabilidad del sitio web en el que se utilizaron los patrones es de 75%.

Con los resultados obtenidos se podría determinar que los patrones de interacción han permitido mejorar la navegabilidad de las personas daltónicas en un 17%, con lo que se cumple la hipótesis de investigación planteada.

CONCLUSIONES

Las herramientas utilizadas para medir usabilidad y accesibilidad de los sitios web, permiten determinar aspectos fundamentales en la creación de los patrones; sin embargo, se ha comprobado su deficiencia al momento de validar problemas de navegabilidad presentados en personas daltónicas.

Si bien, existe estudios que manifiestan que el daltonismo no afecta el proceso de aprendizaje, en esta investigación se evidencio que las personas daltónicas presentan cierta dificultad en reconocer algunos aspectos determinantes en la navegabilidad de los sitios web, les toma más tiempo identificar y llegar a elementos cuya principal característica destacable es el color.

Los porcentajes de usabilidad obtenidos luego de realizar el estudio inicial entre los dos grupos de usuarios fueron similares, las técnicas de observación y las entrevistas realizadas a los usuarios daltónicos permitió determinar problemas durante la navegación del sitio, estos problemas han sido recogidos y analizados para encontrar su solución a través de la implementación de los patrones.

Los patrones de accesibilidad y usabilidad web aplicados sobre el sitio EVI.COM han permitido mejorar el nivel de navegabilidad por parte de las personas daltónicas en un 17%, sin afectar la navegabilidad de las personas de visión normal ya que se pudo observar que estos usuarios también mejoraron en el porcentaje general de usabilidad y en la mayoría de criterios de usabilidad.

RECOMENDACIONES

El test aplicado utilizando SIRIUS permite determinar aspectos relevantes sobre la usabilidad de un determinado sitio web, se recomienda complementar con criterios inclusivos de navegabilidad para personas daltónicas ya que esta deficiencia al igual que en otras herramientas revisadas no está considerada.

Para un resultado más óptimo en la medición de la accesibilidad se recomienda la utilización de herramientas que permitan realizar una ejecución manual de cada una de las situaciones planteadas debido a que el análisis automático es más general y no se adapta 100% al tipo de sitio que se está analizando.

La ESPOCH como institución educativa debe fomentar en sus estudiantes la aplicación de estándares, patrones y principios de diseño en todos los productos y servicios que se desarrollan en el aula, pensando a futuro en que todo trabajo que se realice debe estar enfocado a ser usable y accesible para todo tipo de usuario.

El presente estudio ha permitido obtener cuatro patrones de interacción, dos de usabilidad y dos de accesibilidad, sin embargo se podrían crear más patrones de interacción tomando como base los resultados del presente estudio y las recomendaciones realizadas por las personas daltónicas que participaron en esta investigación.

El daltonismo es una discapacidad que puede pasar desapercibida, debido a que no se evidencia fácilmente, se recomienda tomar los resultados de este estudio como punto de partida para otras investigaciones que permitan contribuir con nuevos datos que mejoren la forma en que estas personas pueden acceder a los sitios web y navegar sin dificultad.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Pingdom. Internet 2012 in numbers. [En línea] 2013. [Citado el: 10 de Febrero de 2014.] <http://royal.pingdom.com/2013/01/16/internet-2012-in-numbers/>.
- [2]. Kunder, M. WorldWideWebSize.com. [En línea] Kunder Internet Media B.V, 2014. [Citado el: 10 de Febrero de 2014.] <http://www.worldwidewebsite.com/>.
- [3]. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. [En línea] 2001. [Citado el: 22 de Noviembre de 2013.] <http://lema.rae.es/drae/?val=daltonismo>.
- [4]. Cassan, A. Daltonismo: ceguera a los colores. [En línea] marzo de 2010. [Citado el: 21 de Noviembre 2013.] <http://dialnet.unirioja.es/servlet/ejemplar?codigo=241259>. 77.
- [5]. Ley Orgánica de Discapacidades [En línea]: septiembre de 2012. [Citado el: 21 de Noviembre 2013.] http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf
- [6]. Plan Nacional para el Buen Vivir [En línea]: 2013. [Citado el: 19 de Noviembre 2013.] <http://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-para-el-buen-vivir-2009-2013/>
- [7]. Jokisalo, E. y Riu, A. Informal learning in the era of Web 2.0. s.l. : Learnovation y eLearning Papers, 2009.
- [8]. Cañas, J.J. Waerns, Y. Ergonomía Cognitiva: Aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información. [En línea]: 2001 Madrid: Editorial Medica Panamericana, [Citado el: 21 de Noviembre 2013.] books.google.com.ec/books?isbn=8479035978
- [9]. Cueva, M. Ergonomía Visual en el Diseño Gráfico. [En línea] [Citado el: 20 de Noviembre de 2013.] <http://usic13.ugto.mx/revista/pdf/ERGONOMIA.pdf>.
- [10]. Gregori, M^a Dolores y Doménech, M^a Susana. El color y la ergonomía en nuestro entorno. [http://www.3ciencias.com/articulos/articulo/el-color-y-la-ergonomia-en-nuestro-entorno/] s.l.: 3C Empresa, ISSN 2254-3376.
- [11]. CINU Centro de Información de las Naciones Unidas. CINU Declaración de accesibilidad. [En línea] 2014. [Citado el: 20 de Noviembre 2013.] <http://www.cinu.mx/acerca/accesibilidad/>.

- [12]. OMS. ¿Qué es la accesibilidad de los medios electrónicos? [En línea] 2013. [Citado el: 10 de Diciembre 2013.] <http://www.who.int/features/qa/50/es/>.
- [13]. W3C. Introducción a la Accesibilidad Web. [En línea] Septiembre de 2005. [Citado el: 15 de Diciembre 2013.] <http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility>.
- [14]. Sergio Lujan - Universidad de Alicante. Accesibilidad Web. [En línea] [Citado el: 10 de Enero 2014.] <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=definicion>.
- [15]. Caldwell,Ben; Cooper,Michael; Guarino,Loretta; Vanderheiden,Gregg. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. [En línea] 11 de Octubre de 2008. [Citado el: 10 de Enero 2014.] <http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>.
- [16]. UsabilityNet. Las normas internacionales para HCI y usabilidad. [En línea] [Citado el: 12 de Enero 2014.] http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm#9241-11.
- [17]. JAKOB NIELSEN - Nielsen Norman Group. Usabilidad 101: Introducción a la Usabilidad. [En línea] Enero de 2012. [Citado el: 12 de Enero 2014.] <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.
- [18]. Yusef, Hassan Montero. Introducción a la Usabilidad. [En línea] Noviembre de 2002. [Citado el: 15 de Enero 2014.] http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm#top_art. ISSN 1886-8592.
- [19]. Suárez Torrente, María. SIRIUS: Sistema de Evaluación de la Usabilidad Web Orientado al Usuario y basado en la Determinación de Tareas Críticas. Oviedo, España: s.n., 2011.
- [20]. Educar. Internet como espacio educativo. [En línea] [Citado el: 26 de Enero 2014.] http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD4/contenidos/capacitacion/modulo-4/cd_apuntes3.html.
- [21]. Comas, Gerard. Usabilidad y navegabilidad, ¿presentes en la web de tu negocio? Allinagency, [En línea] Enero de 2013. [Citado el: 28 de Enero 2014.] <http://allinagency.com/usabilidad-y-navegabilidad/>.

- [22]. The Columbia Electronic Enciclopedia, Daltonismo. Columbia University Press, 2013. Academic Search [En línea] [Citado el: 28 de Enero 2014.] http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA69023151&v=2.1&u=epoch_cons&it=r&p=GPS&sw=w&asid=0afd4d95d202822d8b458931ec098709
- [23]. Egea García, Carlos y Sarabia Sánchez, Alicia. Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad. [En línea] 2001. [Citado el: 30 de Enero 2014.] <http://usuarios.discapnet.es/disweb2000/art/ClasificacionesOMSDiscapacidad.pdf>.
- [24]. Accesibilidad Web. [En línea] 2008. [Citado el: 10 de Febrero 2014.] <https://sites.google.com/site/accesibilizando/tipos-de-discapacidades>.
- [25]. Braus, Patricia. "Color Blindness." The Gale Encyclopedia of Science. Ed. K. Lee Lerner and Brenda Wilmoth Lerner. 3rd ed. Vol. 2. Detroit: Gale, 2004. 945-946. Academic OneFile. Web. 17 Apr. 2014.
- [26]. Daniel - Colblindor. Color Blind Esencial. [En línea] 2006 – 2014. [Citado el: 10 de Febrero 2014.] <http://www.color-blindness.com/color-blind-essentials/>.
- [27]. Cassan, A. Daltonismo: ceguera a los colores. [En línea] Marzo de 2010. [Citado el: 20 de Febrero 2014.] <http://dialnet.unirioja.es/servlet/ejemplar?codigo=241259>
- [28]. Beveren, Tom van. We are Colorblind. [En línea] Enero de 2012. [Citado el: 22 de Marzo 2014.] <http://wearecolorblind.com/article/a-quick-introduction-to-color-blindness/>.
- [29]. Tello, Jesús Cáceres. Patrones de diseño: ejemplo de aplicación en los Generative Learning Object. [En línea] RED. Revista de Educación a Distancia, 2008. [Citado el: 20 de Marzo de 2014.] <http://www.um.es/ead/red/M10/caceres.pdf>.
- [30]. Bergin, J. EuroPLoP , Fifth European Conference on Pattern Languages of Programs. [En línea] 2000. [Citado el: 20 de Marzo de 2014.] <http://www.coldewey.com/europlop2000/>.
- [31]. Jones, Ray y Boyle, Tom. RED - Revista de Educación a Distancia. [En línea] Noviembre de 2009. [Citado el: 26 de Marzo de 2014.] <http://www.um.es/ead/red/M10/>. ISSN 1578-7680.

- [32]. Martijn van Welie. Welie - Biblioteca del patrón. [En línea] 2008. [Citado el: 26 de Marzo de 2014.] <http://www.welie.com/index.php>.
- [33]. Hassan, Yusef. Patrones de diseño de interacción. [En línea] 2012. [Citado el: 28 de Marzo de 2014.] <http://www.human-computer.net/blog/2012/11/patrones-de-diseno-de-interaccion/>.
- [34]. Nielsen, Jakob y Landauer, Thomas. A Mathematical Model of the Finding of Usability Problems. [En línea] 1993. [Citado el: 7 de Abril de 2014.] <http://people.cs.uct.ac.za/~dnunez/reading/papers/p206-nielsen.pdf>.
- [35]. Siaden, Elssie. Etapas del Método Científico. [En línea] 2008. [Citado el: 12 de Abril de 2014.] <http://esiaden.blogspot.com/>.
- [36]. Arnaldo, Martínez. Validación. [En línea] [Citado el: 7 de Abril de 2014.] http://www.arnaldomartinez.net/enfermeria/validez_y_confiabilidad.pdf.
- [37]. Gil Dely Maybel - Instituto Mar de Cortes. Metodología para Creación de Sitios Web. [En línea] 2010. [Citado el: 7 de Abril de 2014.] http://www.institutomardecortes.edu.mx/pubs/metodologia_web.pdf.
- [38]. Cristina, Alejos. Pintura y Artistas. Los 7 Contrastes de colores de Johannes Itten. [En línea] Noviembre de 2011. [Citado el: 7 de Abril de 2014.] <http://www.pinturayartistas.com/los-7-contrastes-de-colores-de-johannes-itten/>.

ANEXOS

ANEXO 1

ANÁLISIS DEL SITIO INSTITUCIONAL ESPOCH

Para el análisis del sitio web de la ESPOCH se utilizó la herramienta eXaminator, considerada por muchos expertos como una buena alternativa que proporciona un análisis completo del sitio web examinado, además en Ecuador, el Consejo Nacional de Igualdad de discapacidades (CONADIS), ha creado el Observatorio de Accesibilidad que es el instrumento para evaluar la accesibilidad de los sitios web locales de acuerdo a las recomendaciones de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (WCAG 2.0), y para lo cual está utilizando la herramienta eXaminator.



¿Qué es eXaminator?



Es un servicio gratuito para evaluar la accesibilidad de una página web, usando como referencia algunas técnicas recomendadas por las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (WCAG 2.0).

eXaminator adjudica una puntuación entre 1 y 10 como un indicador rápido de la accesibilidad de las páginas pero se debe advertir que la revisión automática no puede abarcar todos los criterios de conformidad de las WCAG 2.0. Consulte en el sitio de WAI los procedimientos generales para evaluar el [cumplimiento de las pautas de accesibilidad](#).

En el [Libro blanco de eXaminator](#) se explica cómo funciona esta herramienta (la información aún no incorpora los cambios realizados en esta nueva versión).

Una vez que se ingresa a la herramienta eXaminator digitando en su navegador de preferencia la url: <http://examinator.ws/>, se procede a digitar la url de la

ESPOCH y se da clic en el botón Aceptar para que se muestre los resultados del análisis.

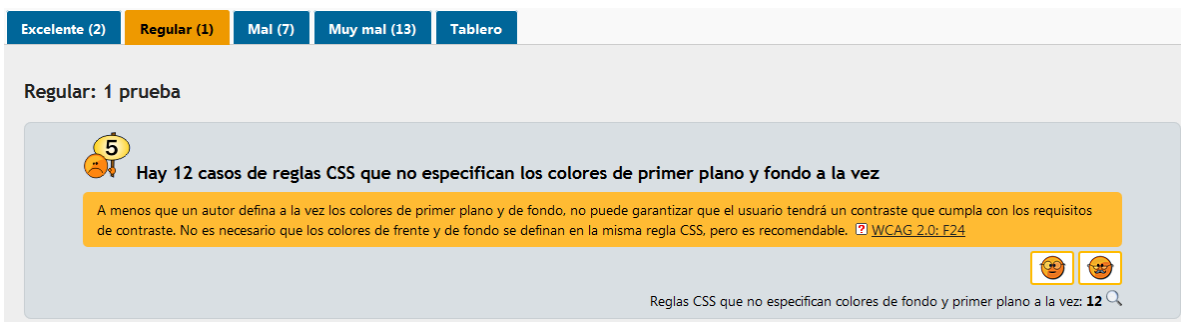
El programa proporciona cuatro tipos de resultados,

- Excelente, los criterios considerados que están correctos.
- Regular, los criterios considerados con fallos mínimos.
- Mal, los criterios considerados con fallos medios.
- Muy mal, los criterios considerados con fallos altos.

A continuación se hace un análisis de cada uno de los criterios mostrados, excepto del Excelente, debido a que se considera que eso está bien realizado y no se podría recomendar algún aspecto de mejora.

Dentro del aspecto REGULAR se cita un problema.

REGULAR



Excelente (2) Regular (1) Mal (7) Muy mal (13) Tablero

Regular: 1 prueba

5 Hay 12 casos de reglas CSS que no especifican los colores de primer plano y fondo a la vez

A menos que un autor defina a la vez los colores de primer plano y de fondo, no puede garantizar que el usuario tendrá un contraste que cumpla con los requisitos de contraste. No es necesario que los colores de frente y de fondo se definan en la misma regla CSS, pero es recomendable. [WCAG 2.0: F24](#)

Reglas CSS que no especifican colores de fondo y primer plano a la vez: 12

F24: Fallo del Criterio de Conformidad 1.4.3, 1.4.6 y 1.4.8 debido a que se han especificado colores del frente sin especificar colores de fondo o viceversa.

Si bien, el sitio de la ESPOCH está diseñado bajo sus colores corporativos, el problema radica en el contraste de fondo y texto, ya que por ejemplo en algunas páginas interiores, se pierde la legibilidad de la tipografía frente al fondo utilizado, debido al pobre contraste existente, se registra casos en los cuales no se aplican las reglas CSS para poder conseguir un 100% de visibilidad, para lo cual se recomienda utilizar un color de tipografía oscuro ya que el fondo de la página en su mayoría es blanco.

Dentro del aspecto MAL se citan siete (7) problemas.

MAL

Excelente (2) Regular (1) **Mal (7)** Muy mal (13) Tablero

Mal: 7 pruebas

2 En 111 casos, el atributo title de un enlace sólo repite el texto del enlace

El atributo title se usa para proporcionar información adicional para aclarar o describir con más detalle el propósito de un enlace. Compruebe que el atributo title, junto con el texto del enlace, describa el propósito del enlace. [WCAG 2.0: H33](#)

Enlaces: 183
Enlaces con igual texto en el contenido y el atributo title: 111

2 Hay 15 tablas que contienen una o más tablas anidadas

Si una tabla contiene una tabla anidada, la secuencia de la información transmitida a través de la presentación visual puede no ser perceptible cuando el contenido es leído por un lector de pantalla. [WCAG 2.0: F49](#)

Tablas: 40
Tablas anidadas: 15

H33: Complementar el texto de enlace con el atributo title

En la mayoría de los enlaces existentes en este sitio no hay información adicional que especifique que contiene cada uno de ellos. Por lo tanto una solución sería que al pasar el mouse por el enlace, aparezca un cuadro de texto dando información general del mismo.

F49: Fallo del Criterio 1.3.2 debido al uso de una tabla de diseño HTML que no tiene sentido cuando se alinee.

En casi todas las páginas de este sitio y de manera más visible en la principal existe un adecuado orden dentro de cada una de las celdas que estructura la página. En este caso se debería respetar la retícula de composición que se ha establecido para ésta.

H42: Usar h1-h6 para identificar los títulos

De lo que se puede apreciar, la mayoría de páginas internas no cuentan con encabezado en ninguna de sus formas. Para dar solución a este problema sería recomendable colocar un encabezado referente al contenido de cada página interior el cual debería ser diferenciado notablemente.

G123: Agregar un enlace al inicio de un bloque de contenido repetitivo que dirija al final del bloque.

Existen páginas en este sitio que no cumplen con estos parámetros, ya que omiten la adición de enlaces que nos permitan saltar y elegir un bloque específico. Para lo

cual se ha visto conveniente, que existan estos enlaces en todas las páginas del sitio para que cumplan con el criterio pero sobre todo faciliten el manejo de la misma.

G1: Agregar un enlace en la parte superior de cada página que va directamente al área de contenido principal.

Algunas de las páginas interiores de este sitio no cuentan con una opción que les permita regresar a la información principal. Una solución factible sería colocar un botón adicional que permita realizar esta acción para una mayor accesibilidad.

H57: Usar atributos de idioma en el elemento html.

Si bien es un criterio que únicamente podrá distinguir el motor de búsqueda debido a que no se visualiza esta información para el usuario, es importante que se cumpla ya que permitirá identificar el idioma predeterminado del documento.

H25: Proporcionar un título usando el elemento title.

Este criterio de Conformidad es muy importante debido a que permite identificar cada una de las páginas que conforman el sitio web, ubicada en la sección head permite que el usuario visualice el nombre de la página ya que este se muestra en la pestaña de cada uno de los navegadores y también los motores de búsqueda pueden confirmar la utilización de este atributo y mejorar su nivel de posicionamiento al cumplir con el estándar de la W3C.

Dentro del aspecto MUY MAL se citan trece (13) problemas.

MUY MAL

Excelente (2) Regular (1) Mal (7) **Muy mal (13)** Tablero

Muy mal: 13 pruebas

1 Hay 40 tablas sin celdas de encabezados

Aunque las WCAG no prohíben el uso de tablas para maquetar, se recomienda usar diseños basados en CSS para conservar el sentido semántica del elemento table definido en HTML y XHTML y para cumplir con la práctica de separar la presentación del contenido. [WCAG 2.0: H51](#)

Tablas sin celdas de encabezados (por ejemplo, elementos th): **40**

1 Se usa el elemento marquee

El contenido que se mueve o las actualizaciones automáticas pueden ser una barrera para cualquier persona que tenga problemas para leer con rapidez el texto fijo o con dificultades para el seguimiento de objetos en movimiento. También puede causar problemas a los lectores de pantalla. [WCAG 2.0: F16](#)

Elementos marquee: **2**

H51: Usar tablas para presentar información tabular.

Si bien la WCAG no prohíbe el uso de tablas para maquetar, esta técnica está ya en desuso, principalmente porque generan desorden de contenido, lo que dificulta el entendimiento de la información que posee la página. La recomendación en este sentido sería actualizar la forma de maquetar utilizando para ello CSS y conseguir de esta forma separar el contenido del diseño.

F16: Fallo del Criterio 2.2.2 debido a la inclusión de contenidos de desplazamiento en donde el movimiento no es esencial para la actividad, además no se incluye un mecanismo para detener y reiniciar.

Éste criterio se presenta porque existe en la página principal, barras de contenido que se desplazan vertical y horizontalmente, lo cual disminuye la capacidad visual para los usuarios con problemas cognitivos y se convierte en una distracción para todo tipo de usuario. La solución conveniente a este problema es prescindir de este tipo de barras, para que no haya limitación de usuarios al acceso de este sitio.

F65 y F89: La existencia de botones solo con imágenes, no son suficientes para su completo entendimiento ya sea visual auditiva o táctil, por lo que se recomienda el uso de texto para su mayor especificación.

F65: Fallo del Criterio de conformidad 1.1.1 debido a la omisión del atributo alt en elementos img, elementos área, y elementos input de tipo “image”.

Se describe la existencia de 59 imágenes sin alternativa textual en esta página web, lo que hace que no se entienda de qué se trata cada una de las imágenes, para esto es muy necesario que todas las fotografías lleven un texto descriptivo que puede ser a través de un título o utilizando el atributo alt.

SCR20: Usar teclado y otras funciones específicas del dispositivo.

Este criterio no se cumple ya que no se utilizan manejadores de eventos redundantes, esto se debe a que no se puede manipular la página web con otros dispositivos aparte del mouse-clic. Para este caso, es recomendable la alternativa de poder navegar con la ayuda del teclado para que así el sitio web sea más accesible.

H65: Usar el atributo title para identificar los controles de formulario cuando el elemento de etiqueta no se puede utilizar.

Nuevamente ocurre este error pero en este caso en un formulario en el cual no existe un atributo title que etiquete la información de los campos que tiene el formulario, dificultando la comprensión de los campos. La solución para este criterio mal aplicado, es que se añada el título faltante en el formulario.

F84: Fallo del Criterio 2.4.9 debido al uso de un enlace no específico tal como "haga clic aquí" o "más" sin un mecanismo para cambiar el texto del enlace a un texto específico.

El problema es la mala aplicación de enlaces que poseen el mismo nombre y que llevan a distintos destinos, lo cual hace que los usuarios no sepan exactamente a que página los van a llevar. Cada uno de los enlaces debería tener su propia especificación para evitar confusiones al usuario y sepa exactamente a qué contenido se va a dirigir.

C12: Usar porcentajes para definir el tamaño de las fuentes.

El fallo de este criterio es que no se ha especificado bien el tamaño de la fuente, por lo que tiende a variar en diferentes resoluciones de monitores. La solución sería el uso de medidas absolutas para evitar los cambios de tamaño en la tipografía.

G146: Usar diseño fluido

En la evaluación realizada a ésta página se ha visualizado que en ciertos navegadores aparece una barra horizontal que es poco eficaz para los usuarios, debido a la utilización de medidas absolutas en los elementos ubicados en la página. En vista de esto se considera adecuado que todos los contenidos utilicen una estructura que vaya dentro de los bordes delimitadores de la página y al poner las medidas en los elementos se utilice porcentajes.

F59: Fallo del Criterio 4.1.2 debido al uso de scripts para convertir un div o span en un control de interfaz de usuario en HTML

Estos elementos genéricos, como div o span al utilizarlos para crear controles de interfaz de usuario en HTML, es posible que algunos elementos principalmente las ayudas técnicas no brinden la suficiente información e incluso imposibiliten la interacción.

C22: Usar CSS para controlar la presentación visual del texto

En lugar de utilizar CSS para controlar la presentación del texto, existen 13 elementos que utilizan HTML para conseguir este objetivo, la solución sería cambiar las etiquetas HTML utilizadas para este propósito y trabajar exclusivamente con CSS para conseguir este objetivo.

CONCLUSIONES

La herramienta eXaminator ha permitido conocer el estado actual del sitio institucional de la ESPOCH, el mismo que lamentablemente ha obtenido una puntuación bastante baja de 2.1/10.

Un aspecto muy preocupante es que de las 23 pruebas que realiza la herramienta utilizada para el análisis, la mayoría de problemas recae sobre el criterio considerado MUY MAL, lo que indica que el sitio necesita un rediseño urgente.

Se debe prestar mucha atención en el diseño de sitios web, los mismos que deben ser realizados basados en las pautas y estándares internacionales y locales que garanticen la obtención de un sitio web que cumpla con las necesidades del cliente pero que sobre todo le permita interactuar de forma eficaz y eficiente con la interfaz mostrada.

1. CRITERIOS DEL “HEURÍSTICO ASPECTOS GENERALES (AG)”

AG2: En este aspecto los servicios que se ofrecen en la página web carecen de ayuda total al estudiante, es decir no se sabe con exactitud todo lo que contiene y brinda el sitio.

AG4: Uno de los íconos no es lo suficientemente entendible para cualquier estudiante politécnico que ingrese a dicha página.

AG7: La descripción de algunos íconos de las páginas internas no es de total léxico estudiantil, por ejemplo “Infraestructura de datos espaciales”.

AG8 y AG9: Ni en la página principal ni en ningún enlace de la misma, existe una opción que nos permita traducir a diferentes idiomas.

2. CRITERIOS DE “IDENTIDAD E INFORMACIÓN (II)”

En esta parte la página web cumple correctamente con todos los criterios evaluados.

3. CRITERIOS DE “ESTRUCTURA Y NAVEGACIÓN (EN)”

EN.3: No todos los elementos están organizados de acuerdo a este punto.

EN.7: Este criterio involucra que se pueda saber si un enlace ha sido previamente visitado, el sitio institucional lamentablemente no presenta esta característica.

EN.8: Existe la repetición de enlaces con diferente nombre pero que llevan al mismo sitio.

EN.9: Existe un enlace roto, se trata del enlace Herbario que al dar clic no nos lleva a ningún lado y por lo tanto invalida este criterio.

EN.10: En este sitio web se encontró algunos enlaces que nos llevan a una misma página como son: El logo de la institución y los 2 links de inicio.

4. CRITERIO DEL “ROTULADO (RO)”

RO.5: Los URLs de todas las páginas internas tienen varios signos que dificulta su entendimiento y son muy extensos en muchos casos lo que dificulta el poder recordarlos fácilmente.

5. CRITERIO DEL “LAYOUT DE LA PÁGINA (LA)”

LA.9: En las páginas interiores existe tipografía muy pequeña lo que dificulta su visibilidad, además el menú muchas veces al desplegar el fondo crea una especie de cortina que dificulta la normal visibilidad del texto.

LA.10: Existen algunos textos deslizantes en la página principal y en algunas páginas internas que incumplen con los criterios de la WCAG 2.0.

6. CRITERIO DE “ENTENDIBILIDAD Y FACILIDAD EN LA INTERACCIÓN (EF)”

EF.3: En el enlace de infraestructura de datos espaciales no se entiende con claridad de que se trata este servicio, algunos texto en varias noticia necesitan una mejor redacción.

EF.4: El menú principal muestra cierta dificultad para acceder a las opciones, no siempre se puede acceder al primer clic a las opciones que se necesita.

EF.7: Para rellenar los campos al ingresar a algún servicio dentro de ésta página no se muestra ninguna opción para poder seleccionar, más bien esto se puede hacer una vez ingresado al sitio. Ejemplo el aula virtual y la elección de las materias y/o cursos habilitados para el estudiante.

7. CRITERIOS DE “CONTROL Y RETROALIMENTACIÓN (CR)”

CR.1: No se tiene total control sobre la interfaz ya que cada servicio tiene opciones específicas de acuerdo al tipo de usuario, por ejemplo los estudiantes no podemos tener el control de la interfaz de los docentes.

CR.10: En esta página web, si se realiza una tarea que requiere varios pasos, en ningún momento se indica en que paso se encuentra el usuario ni menos cuantos le falta para terminar el proceso escogido.

8. CRITERIO DE “ELEMENTOS MULTIMEDIA EM”

EM.3: La mayoría de imágenes tienen una resolución aceptable, sin embargo un buen número de ellas tienen diferentes resoluciones, algunas se presentan en pantalla completa otras en miniatura sin tener definido un tamaño estándar que se adapte a los espacios existentes, con respecto a las imágenes es más crítica la situación ya que no se tiene una identidad corporativa que represente lo que se quiere mostrar, al contrario cada dependencia presenta sus propios colores, diseños, tipografía, tamaños dando como resultado una completa mezcla que causa una mala imagen del sitio.

EM.6: Al ingresar a esta página web no se reproduce ningún tipo de sonido que le dé un valor agregado a la misma.

9. CRITERIOS DE “BUSQUEDA (BU)”

BU.6: Este sitio no cuenta con búsqueda avanzada, únicamente tiene un cajón de búsqueda pero no permite realizar la búsqueda por criterios.

10. CRITERIOS DE “AYUDA (AY)”

AY.1 – AY.2 - AY.3: El sitio no presenta ninguna sección de ayuda, se muestra el mapa del sitio que podría permitir que el visitante encuentre más rápido la información, pero no se puede considerar un sistema de ayuda.

AY.4 - AY.5: En este sitio web no se cuenta con servicio de FAQs, esto quiere decir que no contiene una sección de preguntas frecuentes que ayuden en alguna duda que tengamos sobre ésta página.

Como resultado de las pruebas realizadas al sitio, se consiguió un porcentaje promedio del 78,47% de usabilidad, se podría considerar que tiene un nivel aceptable, sin embargo se debe trabajar sobre ciertos aspectos importantes que permitan llegar a un porcentaje más alto, más aún al tratarse de un sitio que pertenece a una entidad educativa en donde se tiene una variedad muy diversa de usuarios que necesitan tener acceso a los servicios que se brinda a través del sitio web institucional.



ANEXO 2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO ESCUELA DE POSTGRADO INFORMACIÓN OFICINA CONADIS RIOBAMBA

OBJETIVO: Conocer la información que maneja la oficina local del CONADIS en la ciudad de Riobamba, en relación a las personas daltónicas.

1. DATOS INFORMATIVOS

1. ¿Cuál es su nombre? _____ 2. ¿Cuál es su edad? _____

3.- Cual es el cargo que Ud. desempeña en la Institución. _____

4. Indique si tiene algún tipo de discapacidad. Si _____ No _____

En caso de ser afirmativa la pregunta 4 responda la pregunta 5, caso contrario pase a la pregunta 6.

5. Indique la discapacidad que presenta _____
Indique el tipo _____

2. INFORMACIÓN REFERENTE AL TEMA

6. ¿Conoce o ha escuchado que es el Daltonismo? Si _____ No _____

Describe brevemente lo que conozca _____

7. Al ser el CONADIS el Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades, ¿posee algún registro del número de personas con discapacidad a nivel nacional o local? Si _____ No _____

8. Conoce si el CONADIS, ¿posee algún registro del número de personas daltónicas a nivel nacional o local? Si _____ No _____

En caso de ser afirmativa, indique en donde se puede encontrar este documento. _____

9. En caso de ser negativa la respuesta anterior ¿Por qué cree que no se incluye el daltonismo dentro del registro que posee la Institución?

10. Considera que se debería registrar el número de personas daltónicas en nuestro país.

Si _____ No _____

Firma: _____

Gracias... Por su colaboración

ANEXO 3



Olmedo entre Pichincha y García Moreno

CERTIFICADO

Riobamba, 07 de mayo de 2014

En calidad de Optometrista de la Óptica Vista Visión, tengo a bien certificar que de un total de 3000 pacientes atendidos en los últimos 5 años, existe un registro de 3 pacientes que han presentado daltonismo.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer buen uso de esta información.

Atentamente,

Opt. Pablo García

GERENTE PROPIETARIO

ANEXO 4



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO ESCUELA DE POSTGRADO INFORMACIÓN PERSONAL USUARIOS

OBJETIVO: Conocer la información más relevante de los usuarios que intervendrán en los test de usabilidad y accesibilidad web.

1. DATOS INFORMATIVOS (SECCIÓN FILTRO)

1. ¿Cuál es su nombre? _____ 2. ¿Cuál es su edad? _____

3. Indique si tiene algún tipo de deficiencia Visual. Sí _____ No _____

En caso de ser afirmativa la pregunta 3 responda la pregunta 4, caso contrario pase a la pregunta 5.

4. Indique la deficiencia visual que presenta _____

Indique el tipo _____

Indique la edad a la que detecto que tenía la deficiencia antes citada _____

5. ¿A qué se dedica [Profesión, Actividad]? _____

6. Utiliza Ud. el Internet, Frecuentemente _____ Rara vez _____ Casi nunca _____

7. ¿Qué sitios visita habitualmente?

Comunicación/Noticias _____ Educativo/Formativo _____ Ocio/Entretenimiento _____

Foros/Chat _____ Personal _____ Otro ____ (¿Cuál? _____)

8. ¿Cuáles son sus sitios preferidos?

Comunicación/Noticias _____ Educativo/Formativo _____ Ocio/Entretenimiento _____

Foros/Chat _____ Personal _____ Otro ____ (¿Cuál? _____)

En caso de recordarlo ponga el nombre de dos de ellos: _____

9. De haber respondido Daltonismo en la pregunta 4, indique si conoce otras personas que lo tengan.

Si _____ No _____, Si es afirmativa su respuesta por favor indique a cuantas personas conoce y si podría invitarles para participar de este proyecto. _____

10. En qué medio de comunicación ha encontrado más problemas para encontrar la información que necesita, tomando en cuenta el color como causa del problema para acceder a dicha información.

Impreso _____ Multimedia _____ Web _____ Otro ____ (¿Cuál? _____)

Tiempo estimado que le costó llenar este test: _____ minutos

Firma: _____

ANEXO 5

CREACIÓN SITIO WEB

Para la creación del sitio web propuesto en este estudio se utiliza la metodología híbrida, desarrollada para procesos de diseño de aplicaciones web, conocida como “Metodología para Creación de Sitios Web”, propuesta por Dely Maybel Gil, la misma que cumple las siguientes fases.

Fase I. Fase de Análisis

1.1. Objetivos

- Crear un sitio web diseñado para facilitar la navegación de todo tipo de usuarios pero especialmente de las personas daltónicas.
- Brindar un sitio que permita navegar de la mejor manera y que cumpla con los criterios de accesibilidad y usabilidad necesarios para tener un recorrido eficiente, eficaz y satisfactorio de todos los usuarios.
- Crear un sitio web que permita brindar un espacio de capacitación, entretenimiento y socialización a todos los visitantes dentro de un ambiente que cumple con los estándares de la web.

1.2. Usuarios

El presente sitio web desea cumplir con el principio de universalización propio del Internet y se pretende llegar a todos los usuarios, sin embargo debemos definir un público objetivo para poder crear los elementos gráficos que puedan identificarlos y llamar su atención.

Por tal razón el perfil de usuario se plantea de la siguiente manera:

Segmentación Geográfica:

- País: Ecuador
- Provincia: Chimborazo:
- Cantón: Riobamba
- Sector: Urbano

Segmentación demográfica:

- Edad: 18 a 35 años
- Género: Indistinto
- Clase social: Clase media
- Estado civil: Indistinto
- Educación: Educación universitaria

Segmentación Psicográfica

- Actividades: Estudiantes universitarios
- Interés: Deportes, entretenimiento, tecnología, salud

1.3. Expectativa de los usuarios

La expectativa que presentan los usuarios fue recogida en una encuesta realizada al inicio del proyecto para poder determinar lo que ellos buscan cuando navegan por internet, en general lo más destacado son los sitios:

- Educativo / Formativo
- Ocio / Entretenimiento

Basados en estos resultados, se pretende crear un sitio web que tenga estas temáticas.

1.4. Expectativa de la organización

En este caso no se trata de una organización, sin embargo el presente proyecto investigativo pretende crear un sitio web capaz de cumplir al 100% con las expectativas de los usuarios.

Para conseguir esto se ha estudiado el público objetivo, se ha determinado sus necesidades y se ha encontrado las principales fallas que los sitios actuales tienen y que no permiten una correcta navegación, razón por la cual se desarrollará el sitio utilizando los patrones creados y siguiendo los lineamientos de accesibilidad y usabilidad que proponen varios expertos.

Fase II. Fase de Planificación

A continuación se define todos los aspectos necesarios para llevar a cabo el diseño del sitio web propuesto.

2.1. Selección de software

El software utilizado para realizar el sitio web es el siguiente:

Software para diseño de elementos gráficos

- Adobe Photoshop CS6
- Adobe Illustrator CS6

Software para creación del sitio web

- Sitio Wix

2.2. Selección de Hardware

El hardware utilizado para realizar el sitio web es el siguiente:

- Equipo portátil Intel I5
- Equipo de escritorio Intel I5
- Servidores propios de la empresa Wix
- Equipos de prueba del laboratorio EDG - ESPOCH

2.3. Equipo de trabajo

El personal que colabora en el desarrollo del sitio web propuesto es el siguiente:

Jefe de Proyecto

Nombre: Ing. Miguel Duque V

Tareas:

- Supervisión del proceso de desarrollo del sitio web
- Enlace entre usuarios del sistema y equipo participante
- Manejar el software de desarrollo hasta su puesta a punto
- Control de redacción de textos

Diseñador Gráfico

Nombre: Lcdo. Luis Viñan

Tareas:

- Desarrollar los elementos gráficos que se utilizan en el sitio web
- Creación de archivos multimedia para el sitio web

Equipo de apoyo

Nombre: Equipo conformado por estudiantes de la EDG

Tareas:

- Recolección de datos conjuntamente con los usuarios
- Realización de pruebas de control del sitio web
- Ejecución del Benchmarking (buscar sitios relacionados con la temática del sitio web para emitir recomendaciones de diseño)

2.4. Estructura de navegación

Uno de los aspectos más importantes del diseño de un sitio web es plantear la estructura de navegación que permita tener un control al usuario y que este pueda visualizar todos los contenidos de una manera fácil y clara.

Para cumplir con este objetivo se ha escogido trabajar con la Estructura de red, esta permite que todas las páginas estén relacionadas entre sí, este tipo de estructura es recomendada cuando se trabaja con sitios especializados en un tema específico y permite además que el usuario tenga una navegación libre y sin limitaciones, la figura 2.1 muestra el menú principal del sitio que coincide con la estructura seleccionada ya que desde cualquier página se tiene acceso directo a todas las demás páginas que conforman el sitio web.

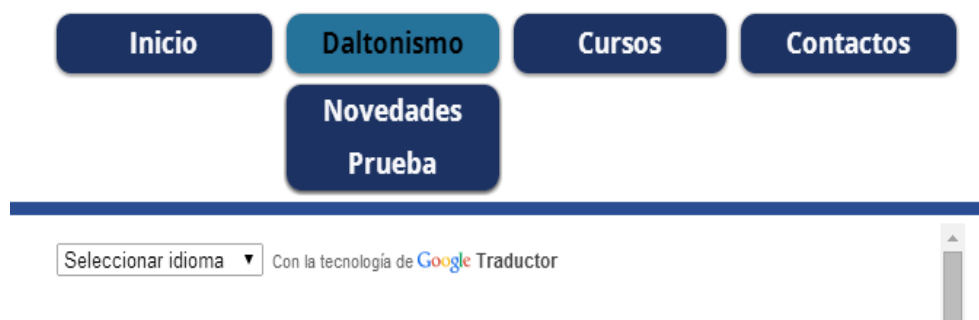


Figura 2.1. Ejemplo del menú del sitio web que cumple con la estructura de red.

2.5. Costo de inversión

En este caso el sitio web desarrollado forma parte de los objetivos del proyecto de investigación propuesto por el tesista, motivo por el cual no se detalla costos adicionales a los ya especificados en el plan de anteproyecto presentado.

Otro aspecto a considerar para no incluir costos en este detalle es que los recursos humanos utilizados en el proyecto son voluntarios que no perciben ninguna remuneración, y, el software utilizado es gratuito o se utiliza bajo la licencia educativa que posee la ESPOCH en sus laboratorios.

Fase III. Fase de Contenido

Para el presente proyecto se utilizará contenidos enfocados a los usuarios a los que va destinado el sitio y lo que ellos dieron a conocer durante la primera etapa del proyecto.

Para la pantalla de inicio se presenta información del curso, así como los objetivos del sitio, enlace a sitios de interés, enlace a los cursos que presenta el sitio e información respecto a los desarrolladores como muestra la figura 3.1.



Presentación

Educación Virtual Inclusiva – EVI, se constituye en una instancia altamente eficiente de capacitación y educación continua para las personas que desean mejorar su conocimiento, apoyada en el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación con cobertura nacional.



EVI coordina la planificación y ejecución de cursos especiales orientados a actualizar los conocimientos

Figura 3.1. Pantalla inicial del sitio web.

La página **Daltonismo** muestra información de interés sobre este tema como muestra la figura 3.2.



Figura 3.2. Pantalla que muestra contenidos enfocados en el público objetivo.

La página **Cursos** presenta el acceso a los cursos que se impartirán a través del sitio web como a los que se impartirán a través del aula virtual, como muestra la figura 3.3.

Cursos EIV

EIV, pone a disposición de instituciones públicas, privadas y público en general los siguientes cursos de ofimática y diseño básico, se impartirán a través de la plataforma virtual moodle 2.7+, a continuación se detalla la información necesaria para poder seguir cada uno de los cursos disponibles.



Word 2013

Es el procesador de textos de Office 2013, la enésima versión de la popular suite de ofimática de Microsoft. Viene con soporte para Windows 7/8.

Tipo: Virtual
 Código: 4485
 Lugar: www.eiv.com.ec
 Inicio: 01 de Julio 2014



PowerPoint 2013



Usted será capaz de insertar y editar archivos de vídeo, así como efectos de uso tales como fade-in y fade-out en una variedad de formatos y estilos.

Tipo: On-line
 Código: 4486
 Lugar: [PowerPoint 2013](#)
 Inicio: Disponible

Figura 3.3. Pantalla que muestra el acceso a los cursos disponibles en el sitio web.

Tanto en la página **Inicio** como en la página **Biblioteca** se ha incluido enlaces a sitios web externos, se ha ubicado sitio que cumplan con similares criterios de diseño y tengan un valor de accesibilidad igual o superior a EVI.com, en la tabla 1, se presenta los resultados de accesibilidad de los sitios web externos propuestos y evaluados, al final solo se escogieron aquellos que sobrepasan el 60% de accesibilidad como se presenta en la tabla 1.

Tabla 1.- Análisis sitios web externos incluidos en el sitio EVI.com

| Sitio Web | Puntos | Porcentaje | Ubicación en EVI.com | Estado |
|---|--------|------------|----------------------|-----------|
| http://www.vivirmejor.com/ | 5.4 | 54% | Inicio | Eliminado |
| http://clinico.cl/ | 6.0 | 60% | Inicio | Aprobado |
| http://www.foxsportsla.com/ec/ | 5.1 | 51% | Inicio | Eliminado |
| http://deportesclm.educa.jccm.es/accesibilidad.php | 8.3 | 83% | Inicio | Aprobado |
| http://atari.com/ | 6.4 | 64% | Inicio | Aprobado |
| http://mashable.com/tech/ | 6.1 | 61% | Inicio | Aprobado |
| http://www.educasites.net/ | 4,9 | 49% | Biblioteca | Eliminado |
| http://www.cervantesvirtual.com/ | 7.2 | 72% | Biblioteca | Aprobado |
| http://biblioteca.iaen.edu.ec/ | 5.1 | 51% | Biblioteca | Eliminado |

| | | | | |
|--|-----|-----|------------|-----------|
| http://www.wdl.org/en/ | 7.4 | 74% | Biblioteca | Aprobado |
| http://anai.edu.ec/site/servicios/biblioteca | 6.8 | 68% | Biblioteca | Aprobado |
| http://www.biblioteca.org.ar/ | 2.6 | 26% | Biblioteca | Eliminado |

Luego del análisis realizado con la herramienta eXaminator, aquellos sitios web que superan el 60% de accesibilidad han sido considerados para ubicarse con enlaces externos dentro del sitio web EVI.com.

Fase IV. Fase de Diseño

Conjuntamente con el diseñador gráfico y siguiendo los objetivos del sitio web se fue determinando algunos aspectos a ser incluidos en el sitio web.

4.1. Nombre del sitio web

De entre varias alternativas, se fue determinando el mejor nombre para ponerle al sitio web, considerando que es un sitio destinado a todo tipo de usuarios, sin importar discapacidades se decidió incluir la palabra ***inclusiva***, los términos ***educación*** y ***virtual*** debían estar presentes ya que el capacitar a través de internet es otro de los objetivos del sitio por lo tanto el nombre final escogido fue: ***Educación Virtual Inclusiva***.

El problema de este nombre es que es demasiado largo para poder posicionarlo en la mente de los usuarios, de tal forma que se buscó abreviarlo a ***evi*** y cómo se va a subir a internet se uniría al dominio .com lo

que formaría **evi.com** que se puede leer **evicom** resultando una palabra fácil de recordar.

4.2. Marca del sitio web

En diseño uno de los aspectos más importantes el momento de posicionar un producto es la marca, razón por la cual se concibió realizar una marca que contenga los elementos necesarios para transmitir el concepto que tiene el sitio web, un delineado que forma el contorno de un libro, en la parte superior el nombre del sitio y en la parte inferior la descripción del sitio.

Los colores utilizados son el azul que simboliza tecnología y el blanco que transmite tranquilidad para poder conseguir un correcto contraste que facilite su visualización.

El tipo de letra es simple y sin decoraciones para conseguir una correcta lectura en la pantalla del dispositivo que utilice el usuario para visitar el sitio web, el resultado obtenido es el que se muestra en la figura 4.1.



Figura 4.1. Marca creada para ser utilizada en el sitio web.

4.3. Banner

Se propone utilizar un banner que simbolice la temática del sitio web, en la parte izquierda que es el lugar donde primero se fija un visitante, se ubicará la marca creada y en la izquierda una imagen que fortalezca el mensaje acompañada del slogan escogido, “educación para todos...” como muestra la figura 4.2.



Figura 4.2. Imagen del banner utilizado en el sitio web.

4.4. Imágenes para promocionar los cursos

Se creó imágenes destinadas a promocionar los cursos que se ofrece en el sitio web, se utilizó los colores característicos de cada aplicación y en la parte central se añadió un símbolo que denota la temática del curso, se utilizó colores fuertes para el fondo y color blanco para el símbolo, el objetivo conseguir el mejor contraste que permita visualizar sin problemas la información presentada como se observa en la figura 4.3.



Figura 4.3. Imagen para promocionar los cursos.

4.5. Dirección del sitio

Una vez finalizado el sitio web se contratará un dominio que sea fácil de recordar, relacionado con la marca y que no sea demasiado largo, la url escogida es: ***www.evi.com***

Fase V. Fase de Programación

Para la creación del sitio web evi.com se ha utilizado como base el lenguaje de programación HTML5 y CSS3.

Fase VI. Fase de Testeo o Pruebas

La fase de testeo y pruebas se realizó en primera instancia con el equipo de apoyo, los mismos que brindaron el contingente necesario para ir corrigiendo los problemas que se iban encontrando durante el diseño del sitio.

Luego se trabajó con los usuarios daltónicos y de visión normal para poder validar si el sitio cumple con los criterios considerados en los objetivos y poder medir el porcentaje de usabilidad que se obtiene además del nivel de accesibilidad que presenta el mismo.

Fase VII. Fase de Mercadeo y Publicidad

No efectuada debido a que no es un objetivo considerado en el estudio.

ANEXO 6

CREACIÓN DE PATRONES

Patrón 1 - Usabilidad

El primer patrón que se crea y que se presenta en la tabla 1.1 es relacionado con el criterio de usabilidad Identidad e Información, pretende mejorar la interacción que el usuarios tiene con el sitio web desde el momento de la búsqueda a través de un navegador, permite anticipar información importante que el usuario busca cuando está interesado en seguir un curso o tener información previa de los contenidos del sitio.

Tabla 1.1. Patrón de interacción basado en el criterio de usabilidad Identidad e Información

| PATRON 1 – INFORMACIÓN PREVIA DEL SITIO | |
|--|--|
| Título o nombre del patrón | Información previa del sitio (Prior Information Site) |
| Problema | Poca o nula información referente al sitio web, principalmente en aspectos como: identidad corporativa, objetivos del sitio, mecanismo de contacto, autores de los cursos, protección de datos, noticias relevantes que den seguridad al usuario que visita el sitio. |
| Principio/s de usabilidad | Criterio de Identidad e Información |
| Contexto | La información proporcionada por el sitio permitirá al visitante conocer sobre los aspectos legales del curso, sus autores y validar la veracidad de contenidos, esto implica que el usuario conozca el contexto general que rodea a la empresa convirtiéndose esta información en aspecto fundamental el momento de decidir matricularse en un determinado curso. |

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Representación visual | Usuario | Sitio Web |
| | Ingresa a internet y busca cursos de capacitación | |
| | | Devuelve resultados |
| | Visita varias opciones | |
| | | Devuelve resultados |
| | Busca información de los cursos en cada sitio web | |
| | | Sitio 1 – no muestra información |
| | | Sitio 2 – no muestra información |
| | | Sitio 3 – muestra información |
| | Abre el sitio 3 | |
| | | Sitio 3 – detalla información referente al curso |
| | Se matricula en el curso | |
| Solución | <p>Se debe crear una sección informativa que provea de todos los detalles del sitio y los contenidos que el visitantes encontrará de mantenerse en el mismo.</p> <p>Colocar este detalle en etiquetas de HTML vigentes a ser visualizadas en la página y dentro de la sección <head> para ser interpretadas por los navegadores, en ningún caso utilizar imágenes para describir la información ya que se haría inaccesible para personas con discapacidad visual que utilizan lectores de pantalla.</p> <p>Colocar la información en la página principal ó Index, evitando que estén cerca de publicidades, animaciones u otros elementos que distraigan al visitante, utilizar lenguaje común que describa brevemente los aspectos más importantes y no utilizar fondos diferentes al fondo general.</p> | |
| Consecuencias | <p>Usabilidad:</p> <p>Mejora el criterio de usabilidad al contemplar aspectos que permiten al usuario conocer información sobre el proveedor y la autoría de contenidos.</p> | |
| Beneficios | <ul style="list-style-type: none"> • Breda la información que el usuario necesita para decidir si accede o no a un sitio. | |

| | |
|------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Se cumple con el criterio de accesibilidad web. • Se mejora la usabilidad del sitio en aspectos de eficiencia y eficacia • Mejora la satisfacción del usuario al brindar información de un curso antes de iniciar el recorrido. • Mejora la navegabilidad del sitio. |
| Patrones relacionados | <ul style="list-style-type: none"> • Patrón Topic Pages – Búsqueda • Patrón Branded Promotion Site – Tipos de sitio • Patrón Campaing Site – Tipos de sitio |
| Bibliografía | <ul style="list-style-type: none"> • Welie, M. (2008). Patterns in Interaction Design, http://www.welie.com/index.php • World Wide Web Consortium: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, http://www.w3.org/TR/WCAG20/ • Suárez, M.(2011). SIRIUS: Sistema de Evaluación de la Usabilidad Web Orientado al Usuario y basado en la Determinación de Tareas Críticas, Universidad de Oviedo. |
| Comentarios | No aplica. |
| Autor | Miguel Duque V. |
| Palabras claves | Información previa, patrón informativo |
| Copyright | Derechos reservados. |

Patrón 2 - Usabilidad

El segundo patrón que se crea y que se presenta en la tabla 2.1 es relacionado con el criterio de usabilidad Estructura y navegación, pretende mejorar la arquitectura misma del sitio, considerando aspectos que permitan una forma fácil de reconocer los elementos presentes en el sitio y que para los usuarios daltónicos serían de suma importancia el momento de navegar por el sitio.

Tabla 2.1. Patrón de interacción basado en el criterio de usabilidad Estructura y navegación

| PATRON 2 – UBICACIÓN E IDENTIFICACIÓN | | |
|--|---|---|
| Título o nombre del patrón | Ubicación e Identificación (Location and Identification) | |
| Problema | Si bien un enlace de texto, es reconocido por tener una línea en su parte inferior y ser de color azul, que pasa con las imágenes, es muy difícil reconocer un enlace puesto sobre una imagen si seguimos esta regla, además si se trabaja sobre un menú con varias opciones de texto el que aparezcan líneas reduce la visión normal de los elementos que se encuentran cerca. | |
| Principio/s de usabilidad | Criterio Estructura y navegación | |
| Contexto | Crear eventos que denoten un cambio en el estado inicial de los elementos para que el usuario sepa que en ese elemento existe algo más sin necesidad de indicarle con textos. | |
| Representación visual | Usuario | Sitio Web |
| | Ingresa al sitio y navega. | |
| | | Devuelve elementos gráficos y textuales. |
| | Posiciona el mouse en varios sitios. | |
| | | Muestra un elemento diferente al inicial en caso de que este contenga algún enlace. |
| | Da clic sobre el elemento que cambia. | |
| | | Lleva al usuario a otro ambiente pre definido. |
| | Aprende y busca otros enlaces | |
| | | Sitio le muestra otra información pre definida |
| Identifica el elemento y busca más enlaces. | | |
| Solución | <p>Crear un menú con las opciones más relevantes que se pretenda mostrar en el sitio web dentro de una estructura de 2 o 3 columnas como máximo.</p> <p>Utilizar codificación CSS para modificar los elementos</p> | |

| | |
|------------------------------|---|
| | <p>considerados como enlaces con el objetivo de hacer que el texto y la imagen puedan cambiar su aspecto el momento de pasar el mouse sobre ellos.</p> <p>Se tiene dos opciones de eventos que pueden ser utilizados.</p> <p>Color: Utilizar el color como elemento para destacar, se recomienda utilizar dos colores con alto contraste, el uno de fondo el otro en el contenido.</p> <p>Tipografía: Cambiar el tipo de tipografía o sus características (bold, italic, size,) para denotar que al dar clic sobre el elemento se obtendrá un nuevo resultado</p> |
| Consecuencias | <p>Usabilidad:</p> <p>El usuario podrá usar mejor el sitio debido a que los elementos utilizados le guían sobre cuáles son los que le muestran más información y cuales no tienen enlaces, además se puede organizar mejor la estructura del sitio sin muchas columnas y evitando elementos molestos, se hace más dinámica la navegación.</p> |
| Beneficios | <ul style="list-style-type: none"> • El usuario aprende a distinguir los enlaces conforme navega el sitio. • No se necesita poner mensajes indicando cuales son enlaces y cuáles no. • Se hace más interactiva y novedosa la navegación por el sitio. • El usuario busca la información a través de los enlaces y maneja su propia forma de acceso. • El usuario tiene una interfaz limpia de ruido visual al no tener tantas columnas llenas de elementos. |
| Patrones relacionados | <ul style="list-style-type: none"> • Patrón Accordion – Navegación • Patrón Doormat Navigation – Navegación • Patrón Action Button – Interacción |
| Bibliografía | <ul style="list-style-type: none"> • Welie, M. (2008). Patterns in Interaction Design, http://www.welie.com/index.php • Suárez, M.(2011). SIRIUS: Sistema de Evaluación de la Usabilidad Web Orientado al Usuario y basado en la |

| | |
|------------------------|--|
| | Determinación de Tareas Críticas, Universidad de Oviedo. |
| Comentarios | No aplica. |
| Autor | Miguel Duque V. |
| Palabras claves | Estructura, Identificación, Ubicación |
| Copyright | Derechos reservados. |
















Patrón 3 – Accesibilidad

El tercer patrón que se crea y que se presenta en la tabla 3.1 es un patrón de accesibilidad orientado a uno de los 4 principios fundamentales de las pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (WCAG 2.0), específicamente se ha considerado el principio Perceptibilidad, el cual está dirigido a documentos digitales que deben ser visibles a uno o más sentidos de cualquier persona; dentro de este principio, se ha considerado la pauta Distinguible que tiene por objeto “Facilitar a los usuarios ver y escuchar contenido incluyendo la separación de primer plano del fondo”, destacando los criterios Uso de color, Contraste (mínimo) y Contraste (mejorado), este criterio está muy enfocado con los problemas detectados en las personas daltónicas.

Tabla 3.1. Patrón de interacción basado en el principio de accesibilidad Perceptibilidad, pauta Distinguible - problema Notoriedad.

| PATRON 3 – NOTORIEDAD | |
|-----------------------------------|---|
| Título o nombre del patrón | Notoriedad (Awareness) |
| Problema | La utilización del color como elemento destacante provoca que las personas daltónicas por ejemplo pasen por alto detalles que |

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------------------|
| | el diseñador desea promocionar a través del sitio, el tipo de daltonismo acromático que es el más complejo simplemente notaría en escala de grises cualquier diseño que se realice para un determinado sitio web. | |
| Principio/s de accesibilidad | Principio de accesibilidad Perceptibilidad, pauta Distinguible | |
| Contexto | El color es el elemento principal en cualquier diseño, este es capaz de transmitir emociones, sensaciones, estados y provocar reacciones positivas y negativas en los que visualizan la obra, sin embargo las personas daltónicas muy pocas veces pueden apreciar los colores en su verdadera tonalidad, muchas veces la mala combinación de colores al realizar un diseño puede provocar que ciertos elementos se vean distorsionados o muchas veces se pierdan. | |
| Representación visual | Usuario | Sitio Web |
| | Ingresar a un sitio en busca de información | |
| | | Devuelve los resultados |
| | Encuentra muchas áreas borrosas o textos que se pierden | |
| | Busca hacer más grande la pantalla para poder distinguir | |
| | | Devuelve resultados |
| | Visualiza mejor pero siguen los problemas | |
| | Abandona el sitio | |
| Solución | Al ser el color un aspecto importante en el diseño del sitio, se debe escoger las tonalidades correctas que permitan distinguir los elementos a pesar de que el usuario presente algún tipo de deficiencia visual, la utilización de símbolos que representen aspectos presentes en el sitio también son de mucha ayuda. | |

| | <p>Se recomienda considerar la siguiente imagen producto del trabajo de Jenny Bernhard "Diseño de color para la Discapacidad Visual al Color" en la cual se presenta el espectro de colores que distingue una persona según su tipo de daltonismo.</p> <table border="1" data-bbox="704 453 1362 777"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cones</th> <th>Affected men</th> <th>Estimated perceived color spectrum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Protanopia</td> <td>L-cones absent</td> <td>1%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Protanomaly</td> <td>L-cones abnormal</td> <td>1%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Deuteranopia</td> <td>M-cones absent</td> <td>1%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Deuteranomaly</td> <td>M-cones abnormal</td> <td>5%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Full color vision</td> <td></td> <td>92%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | Cones | Affected men | Estimated perceived color spectrum | Protanopia | L-cones absent | 1% |  | Protanomaly | L-cones abnormal | 1% |  | Deuteranopia | M-cones absent | 1% |  | Deuteranomaly | M-cones abnormal | 5% |  | Full color vision | | 92% |  |
|------------------------------|---|--------------|---|--------------|------------------------------------|------------|----------------|----|---|-------------|------------------|----|---|--------------|----------------|----|---|---------------|------------------|----|---|-------------------|--|-----|---|
| | Cones | Affected men | Estimated perceived color spectrum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Protanopia | L-cones absent | 1% |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Protanomaly | L-cones abnormal | 1% |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Deuteranopia | M-cones absent | 1% |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Deuteranomaly | M-cones abnormal | 5% |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Full color vision | | 92% |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consecuencias | <p>Accesibilidad:</p> <p>Los usuarios podrán distinguir cada uno de los elementos gráficos o de texto presentes en el sitio y acceder de mejor manera a cada uno de ellos, sin importar la deficiencia visual.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Beneficios | <ul style="list-style-type: none"> • Brinda una interfaz amigable con todo tipo de usuarios. • Si encuentra dificultad con la tonalidad de algún texto o imagen, los símbolos utilizados podrán ayudar a identificar de mejor manera los contenidos. • Facilita la navegabilidad del sitio sin importar el tipo de daltonismo que tenga el usuario, los usuarios de visión normal no encontrarán dificultad tampoco. • Los usuarios con daltonismo del tipo acromático podrán encontrar en los símbolos la guía necesaria para relacionar el contenido con la simbología utilizada. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Patrones relacionados | <ul style="list-style-type: none"> • Patrón Similitud – Diseño | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bibliografía | <ul style="list-style-type: none"> • Bernhard, J, Nathaniel, V. (2007). Mapping: Methods & Tips, Color Design for the Color Vision Impaired. • Karpich, A. Aplicación de la Gestalt y los patrones de diseño de interacción al diseño de interfaces DCU, http://karpicius.freeflux.net/files/gestalt_patrones_de_diseno.pdf • World Wide Web Consortium: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, http://www.w3.org/TR/WCAG20/ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Comentarios | No aplica. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Autor | Miguel Duque V. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------------------------|--|
| Palabras claves | Información previa, patrón informativo |
| Copyright | Derechos reservados. |

Patrón 4 - Accesibilidad

El cuarto patrón que se crea y que se presenta en la tabla 4.1 también se basa en el principio Perceptibilidad y la pauta Distinguible por la importancia que le da al uso del color, Contraste (mínimo) y Contraste (mejorado), y se relaciona con el problema detectado el momento que se hizo el test de usabilidad a los usuarios daltónicos los que manifestaron la perdida de luminosidad en los elementos gráficos como consecuencia de la utilización de transparencias en ventanas deslizantes o en menús interactivos

Tabla 4.1. Patrón de interacción basado en el principio de accesibilidad Perceptibilidad, pauta Distinguible – problema Luminosidad

| PATRON 4 – LUMINOSIDAD | |
|-------------------------------------|---|
| Título o nombre del patrón | Luminosidad (Brightness) |
| Problema | La utilización de transparencias en los menús o en elementos deslizantes dentro de una página web, genera una especie de cortina que le quita claridad a los contenidos que se muestran en la parte principal del mismo, si se suma una incorrecta utilización de colores esto puede causar grandes problemas a personas con baja visión y más aún a personas daltónicas. |
| Principio/s de accesibilidad | Principio de accesibilidad Perceptibilidad, pauta Distinguible |

| Contexto | <p>Cuando se habla de luminosidad también llamada claridad, se refiere a aquella propiedad del color que nos indica que tan claro u oscuro se nos presenta algo, una luminosidad baja dificultaría la visión de los contenidos de un sitio y más aún si se utiliza menús o elementos deslizantes que tienen como fondo transparencias, esto dificultaría la visión de los elementos internos y externos del mismo.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------|------------------|---|--|--|----------------------|------------------------------|--|--|---|---|--|--|--|-------------------|--|--|
| Representación visual | <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="634 548 1015 596">Usuario</th> <th data-bbox="1015 548 1412 596">Sitio Web</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="634 596 1015 667">Navega por el sitio en busca de información</td> <td data-bbox="1015 596 1412 667"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="634 667 1015 705"></td> <td data-bbox="1015 667 1412 705">Devuelve información</td> </tr> <tr> <td data-bbox="634 705 1015 777">Despliega menús interactivos</td> <td data-bbox="1015 705 1412 777"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="634 777 1015 848"></td> <td data-bbox="1015 777 1412 848">Muestra información en el menú con fondo transparente</td> </tr> <tr> <td data-bbox="634 848 1015 953">Se confunde porque se vuelve poco clara la información presentada</td> <td data-bbox="1015 848 1412 953"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="634 953 1015 1024">Busca opciones de visualización y no encuentra</td> <td data-bbox="1015 953 1412 1024"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="634 1024 1015 1062">Abandona el sitio</td> <td data-bbox="1015 1024 1412 1062"></td> </tr> </tbody> </table> | Usuario | Sitio Web | Navega por el sitio en busca de información | | | Devuelve información | Despliega menús interactivos | | | Muestra información en el menú con fondo transparente | Se confunde porque se vuelve poco clara la información presentada | | Busca opciones de visualización y no encuentra | | Abandona el sitio | | |
| Usuario | Sitio Web | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Navega por el sitio en busca de información | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Devuelve información | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Despliega menús interactivos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Muestra información en el menú con fondo transparente | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Se confunde porque se vuelve poco clara la información presentada | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Busca opciones de visualización y no encuentra | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abandona el sitio | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Solución | <p>Se propone la utilización de menús o elementos deslizantes con fondos planos en contraste con el texto utilizado para los contenidos, si bien esto cubre los contenidos situados en la parte posterior de los objetos deslizantes, permite una correcta visualización de los contenidos que están sobre estos objetos, con eso se garantiza que el usuario con deficiencia visual o daltonismo visualice correctamente y sin necesidad de forzar su visión la información proyectada.</p> <p>Para este propósito se recomienda utilizar CSS para manipular las propiedades que estos objetos dinámicos tengan, no se recomienda utilizar imágenes o degradados en el fondo de estos objetos debido a que estos elementos también complican la visualización de los contenidos.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consecuencias | <p>Accesibilidad:</p> <p>Los usuarios podrán acceder más rápidamente a los contenidos presentados en los objetos dinámicos debido a</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| | que no tienen problemas de lectura ocasionados por la falta de luminosidad en los elementos presentados. |
| Beneficios | <ul style="list-style-type: none"> • Brinda una interfaz amigable con todo tipo de usuarios. • Presenta los contenidos con la luminosidad original, y mejora la navegación incluso en sitios donde se tenga poca luz natural. • El usuario de baja visión o daltónico no tendrá que esforzarse para leer los contenidos puestos en uno de los elementos dinámicos. • El usuario de visión normal tendrá mayor facilidad para leer el contenido. |
| Patrones relacionados | <ul style="list-style-type: none"> • No encontrado |
| Bibliografía | <ul style="list-style-type: none"> • World Wide Web Consortium: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, http://www.w3.org/TR/WCAG20/ |
| Comentarios | No aplica. |
| Autor | Miguel Duque V. |
| Palabras claves | Información previa, patrón informativo |
| Copyright | Derechos reservados. |

Estos son los 4 (cuatro) patrones de interacción creados para mejorar la navegabilidad (usabilidad y accesibilidad) de las personas daltónicas, se espera que una vez implementados en el sitio web que se creará como parte de esta investigación, permitan cumplir con los objetivos planteados y suban los porcentajes obtenidos en el sitio inicial.

Se ha tratado de adaptar los presentes patrones a los tipos de daltonismo encontrados durante la investigación, y, que puedan ser aplicados en todo tipo de sitio, debido a que el estudio realizado se centró en buscar mejorar la navegabilidad de sitios web educativos.