

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León**

**Facultad de Ciencias y Tecnología**

**Departamento de Computación**



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS SITIOS WEB DE LAS  
UNIVERSIDADES ESTATALES DE NICARAGUA, ORIENTADO  
A ESTÁNDARES Y USABILIDAD**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA EN TELEMÁTICA**

**Autores:**

- **Br. Allan Saúl Martínez.**
- **Br. Elvis Assael Picado Estrada.**
- **Br. Harvy Ernesto Cardoza López.**

**Tutor:**

- **Ing. Eduardo Santiago Molina Poveda, M. Sc.**

**Asesora:**

- **PhD. Ana Cristina Rostrán Molina.**

**León, diciembre de 2013.**



## **DEDICATORIA**

Todos los momentos en la vida de una persona son importantes pues todos son un paso que acercan al éxito, aún más aquellos en los cuales logras culminar tus metas, dedicamos este estudio a Dios Padre Eterno de quien mana toda sabiduría, sin la voluntad de él nada de esto hubiera sido posible, a nuestros padres por su apoyo incondicional, comprensión y esas palabras de ánimo en el momento ideal.



## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los que hicieron posibles la realización de este trabajo de fin de carrera, especialmente a los docentes del área de telemática de la universidad nacional autónoma de Nicaragua ubicada en la ciudad de León (UNAN, León) que desocuparon parte de su preciado tiempo para dar su aporte a este trabajo.

**Palabras Clave:** Estándares web, Usabilidad Web, Calidad Web, Evaluar Estándares Web y Usabilidad web, Clasificación de usuarios web.



## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>1</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>11</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>II. ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>13</b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>IV. OBJETIVOS DEL TRABAJO .....</b>	<b>16</b>
OBJETIVO GENERAL .....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>V. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>17</b>
1 TIPO DE ESTUDIO .....	17
2 HERRAMIENTAS UTILIZADAS .....	17
2.1 Herramientas hardware.....	17
2.2 Herramientas software.....	17
3 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA .....	18
4 PLAN DE ACCIÓN .....	19
4.1 Recolección de datos .....	19
4.1.1 Evaluación de estándares.....	19
4.1.1.1 Evaluación HTML conforme los estándares web definidos por la W3C .....	19
4.1.1.2 Evaluación CSS conforme los estándares web definidos por la W3C .....	20
4.1.2 Evaluación de usabilidad.....	21
4.1.2.1 Evaluación de expertos.....	21
4.1.2.2 Evaluación de usuarios .....	21
4.2 Análisis y procesado de la información recolectada .....	23
4.2.1 Análisis de la evaluación de usabilidad.....	23
4.2.1.1 Análisis de la información de expertos .....	23
4.2.1.2 Análisis de la información de usuarios.....	24
4.3 Representación de los resultados.....	26
<b>VI. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO 1. LA WEB Y UNIVERSIDADES .....</b>	<b>27</b>
1.1 DEFINICIÓN DE WEB .....	27
1.2 APLICACIONES WEB .....	27
1.3 VENTAJAS DE LAS APLICACIONES WEB .....	27
1.4 DESVENTAJAS DE LAS APLICACIONES WEB .....	28
1.5 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN .....	28



1.5 EVOLUCIÓN DE LAS APLICACIONES WEB EN LAS UNIVERSIDADES .....	29
1.6 IMPORTANCIA DE LAS APLICACIONES WEB EN LAS UNIVERSIDADES .....	29
1.7 EVOLUCIÓN DE LA UNIVERSIDAD EN NICARAGUA.....	29
<b>CAPÍTULO 2. ESTÁNDARES WEB.....</b>	<b>31</b>
2.1 DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES WEB .....	31
2.2 FUNCIONAMIENTO DE LOS ESTÁNDARES WEB.....	31
2.3 VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTÁNDARES (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2010) .	31
2.4 CATEGORIZACIÓN DE LOS ESTÁNDARES WEB.....	33
2.4.1 XML .....	33
2.4.1.1 XSL .....	33
2.4.1.2 XPath.....	33
2.4.1.3 XLink.....	33
2.5 PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE XML Y HTML.....	34
2.6 LENGUAJES ESTRUCTURALES.....	35
2.6.1 Los orígenes del HTML .....	35
2.6.1.1 Orden cronológico de la evolución del lenguaje HTML.....	35
2.6.2 HTML 4.01.....	37
2.6.3 XHTML 1.0.....	38
2.6.3.1 Ventajas del empleo de XHTML 1.0 .....	38
2.6.4 Diferencias entre XHTML 1.0 y HTML 4.01 .....	38
2.7 ESPECIFICACIONES W3C EN BORRADOR.....	40
2.7.1 XHTML 2.0.....	40
2.7.1.1 Cambios más notables que tienen lugar en XHTML 2.0 .....	40
2.7.2 HTML 5.....	41
2.7.2.1 Ventajas de la implementación de HTML5.....	41
2.7.2.2 Elementos novedosos que se proporcionan en HTML 5 .....	41
2.7.2.3 Multimedia .....	43
2.7.2.4 Soporte.....	43
2.7.3 Diferencias entre HTML 5, HTML 4.01 y XHTML 1.0.....	43
2.8 LENGUAJES DE PRESENTACIÓN DE CONTENIDO EN SITIOS WEB .....	44
2.8.1 Perspectiva histórica.....	44
2.8.2 Hojas de estilo CSS .....	44
2.8.2.1 Formas de proporcionar estilos a una página web.....	45
2.8.2.2 Beneficios del empleo de hojas de estilo CSS.....	45
2.8.2.3 Soporte.....	45
2.8.3 CSS versión 2.1 .....	46
2.8.4 CSS versión 3 .....	47
2.8.4.1 Novedades acerca de CSS 3 .....	47
2.8.4.2 Soporte.....	48
2.9 FORMATOS GRÁFICOS: PNG VS GIF .....	49
2.9.1 Características que hace de PNG un formato superior al formato GIF .....	49
2.9.2 Gráficos vectoriales: SVG.....	50



2.10 DISEÑO PARA EL ACCESO RÁPIDO.....	50
2.10.1 Normas mínimas para facilitar el acceso vía conexión telefónica.....	51
2.10.2 Diagramación de las páginas .....	52
2.10.3 Uso de presentaciones en flash.....	54
2.10.4 Uso de Marcos o Frames .....	55
2.10.4.1 Aspectos positivos y negativos de esta tecnología .....	56
2.10.5 Uso de imágenes de background .....	56
2.10.6 Uso de meta tags adecuados .....	56
2.10.6.1 Los meta tags más importantes.....	56
2.10.7 Normas para incorporar elementos gráficos y multimedia.....	57
2.10.8 Interoperabilidad .....	58
2.10.8.1 Recomendaciones sobre la Interoperabilidad.....	58
2.10.9 Desarrollo de diagrama de interacción .....	58
2.10.10 Pruebas de sistemas e interfaces.....	59
<b>CAPÍTULO 3. USABILIDAD WEB .....</b>	<b>60</b>
3.1 DEFINICIÓN DE USABILIDAD .....	60
3.1.1 Otras Definiciones.....	61
3.2 USABILIDAD Y SATISFACCIÓN, NO-FRUSTRACIÓN DE USO.....	61
3.2.1 Factores del diseño orientado a la satisfacción-no frustración de uso.....	63
3.2.1.1 Factores higiénicos .....	63
3.2.1.2 Factores motivadores.....	64
3.3 USABILIDAD Y LAS FUNCIONES COGNITIVAS EN LOS HUMANOS.....	64
3.3.1. Percepción .....	65
3.3.2 Atención .....	66
3.3.3 Memoria .....	67
3.4 BENEFICIOS QUE APORTA LA USABILIDAD EN APLICACIONES WEB .....	67
3.5 PROBLEMAS DE USABILIDAD EN LA WEB.....	68
3.6 LA USABILIDAD EN EL DESARROLLO WEB .....	68
3.6.1 Principios del diseño universal.....	69
3.6.1.1 Principio uno: uso equitativo.....	69
3.6.1.2 Principio dos: flexibilidad en el uso .....	70
3.6.1.3 Principio tres: uso sencillo e intuitivo .....	70
3.6.1.4 Principio cuatro: información perceptible .....	70
3.7 DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO (DCU).....	71
3.7.1 Proceso .....	72
3.7.2 Necesidades del usuario .....	73
3.7.3 Metodologías y técnicas de DCU .....	74
3.7.3.1 Test de usuarios .....	75
3.7.3.1.1 Definición del test de usuario.....	75
3.7.3.1.2 Como realizar el test de usuario .....	75
3.7.3.1.3 Cuándo se realiza el test .....	77
3.7.3.1.4 Limitaciones y problemas del test de usuario.....	77



3.7.3.2 Evaluación heurística.....	77
3.7.3.2.1 Definición de evaluación heurística .....	77
3.7.3.2.2 Como realizar la evaluación .....	77
3.7.3.2.3 Cuando realizar la evaluación heurística .....	78
3.7.3.2.4 Limitaciones y problemas.....	78
3.7.3.3 Card Sorting .....	79
3.7.3.3.1 Definición de Card Sorting.....	79
3.7.3.3.2 Cómo realizar el Card Sorting.....	79
3.7.3.3.3 Cuándo realizar el card sorting.....	81
3.7.3.3.4 Limitaciones y problemas.....	81
3.7.3.4 Eye-Tracking .....	82
3.7.3.4.1 Definición de Eye-Tracking .....	82
3.7.3.4.2 Cómo realizar el Eye-Tracking .....	83
3.7.3.4.3 Cuándo realizar la prueba.....	84
3.7.3.4.4 Limitaciones y problemas.....	84
3.7.3.5 Etnografía .....	85
3.7.3.5.1 Definición de Etnografía .....	85
3.7.3.5.2 Cómo realizar la prueba.....	86
3.7.3.5.3 Cuándo realizar la prueba.....	86
3.7.3.5.4 Limitaciones y problemas.....	86
3.7.3.6 Otras técnicas destacables .....	87
3.7.3.6.1 Entrevistas .....	87
3.7.3.6.2 Encuestas .....	88
3.7.3.6.3 Analítica Web.....	88
<b>VII. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVALUACIÓN.....</b>	<b>90</b>
1 RESULTADOS DE ESTÁNDARES WEB (HTML, CSS) .....	90
2 RESULTADOS DE USABILIDAD WEB .....	100
2.1 Resultados Parciales .....	100
2.1.1 Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) .....	100
2.1.1.1 Evaluación de usuario.....	100
2.1.1.2 Evaluación de experto .....	103
2.1.2 Universidad Centroamericana (UCA) .....	104
2.1.2.1 Evaluación de usuario.....	104
2.1.2.2 Evaluación de experto .....	106
2.1.3 Universidad Nacional Agraria (UNA).....	107
2.1.3.1 Evaluación de usuario.....	108
2.1.3.2 Evaluación de experto .....	110
2.1.4 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua).....	111
2.1.4.1 Evaluación de usuario.....	111
2.1.4.2 Evaluación de experto .....	114
2.1.5 Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería, Rivas (EIAG).....	115
2.1.5.1 Evaluación de usuario.....	115
2.1.5.2 Evaluación de experto .....	117



2.1.6 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León) .....	118
2.1.6.1 Evaluación de usuario.....	118
2.1.6.2 Evaluación de experto .....	121
2.1.7 Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN) .	122
2.1.7.1 Evaluación de usuario.....	122
2.1.7.2 Evaluación de experto .....	124
2.1.8 Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco, “Presbítero Francisco Luis Espinoza Pineda” (UCATSE) Estelí .....	125
2.1.8.1 Evaluación de usuario.....	126
2.1.8.2 Evaluación de experto .....	128
2.1.9 Bluefields Indian and Caribbean University (BICU) .....	129
2.1.9.1 Evaluación de usuario.....	129
2.1.9.2 Evaluación de experto .....	131
2.1.10 Universidad Politécnica de Nicaragua (UPOLI) .....	132
2.1.10.1 Evaluación de usuario .....	132
2.1.10.2 Evaluación de experto .....	135
2.2 Resultados globales de la evaluación de experto.....	137
2.2.1 Puntuación global por universidad y método .....	137
2.2.2 Puntuación global por método y experto.....	139
2.3 Resultados totales (Todas las universidades) .....	145
<b>VIII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>147</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>149</b>
<b>X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>151</b>
<b>XI. ANEXOS.....</b>	<b>154</b>
1 ENCUESTA DE LA EVALUACIÓN DEL USUARIO.....	154
1.1 Obtención de datos del usuario.....	154
1.2 Obtención de datos de la evaluación del usuario.....	156
2 ÁRBOL DE REQUISITOS DE CRITERIOS, MÉTRICAS Y ATRIBUTOS .....	158
2.1 Definición de cada parámetro criterio y métrica .....	162
2.1.1 Criterio aprendizaje .....	162
2.1.2 Criterio operabilidad.....	164
2.1.3 Criterio comunicación .....	168
2.1.4 Criterio contenido.....	169
2.1.5 Criterio atractivo.....	170
2.1.6 Criterio satisfacción.....	171
3 LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL EXPERTO.....	172
3.1 Definición de cada regla de acuerdo al método de inspección.....	174
3.1.1 Inspección heurística .....	174
3.1.2 Inspección de consistencia .....	176
3.1.3 Inspección de estándares .....	178
3.1.4 Inspección de guías de comprobación.....	179



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultado de análisis del sitio web de la universidad Unan-León según Markup Validation Service.....	20
Figura 2. Resultado según el servicio de validación de CSS del W3C .....	20
Figura 3. Ejemplo de parámetros de primero, segundo y tercer nivel.....	22
Figura 4. Niveles de aceptación de usabilidad .....	26
Figura 5. Diferencias entre HTML y XML.....	34
Figura 6. Orden cronológico del estándar HTML .....	36
Figura 7. Estructura básica de un documento HTML .....	37
Figura 8. Diferencia entre una sintaxis de código HTML correcta y una incorrecta .....	39
Figura 9. Sintaxis para el valor de un atributo que debe ir entrecomillado .....	39
Figura 10. Contenido de regla CSS.....	45
Figura 11. Modelo de diagramación de página (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008).....	53
Figura 12. Tablas anidadas que dificultan el despliegue rápido. (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008).....	54
Figura 13. Página inicial para evitar la Presentación en Flash (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008) .....	54
Figura 14. Uso de frames para desplegar contenidos simultáneos. (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008).....	55
Figura 15. Diagrama de interacción. (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008).....	59
Figura 16. Factores Higiénicos Impiden la frustración y desmotivación del usuario .....	63
Figura 17. Elementos de la experiencia de usuario .....	69
Figura 18. Ejemplo de flexibilidad y control de navegación por el usuario según sus necesidades .....	70
Figura 19. Ejemplo de uso texto alternativo y breve descripción del contenido del video .....	71
Figura 20. Proceso del Diseño Centrado en el Usuario.....	73
Figura 21. Relación Diseñador-Usuario .....	74
Figura 22. Participante agrupando tarjetas .....	80
Figura 23. Comportamiento visual de cuatro usuarios diferentes sobre una misma página.....	83
Figura 24. Mapas de calor sobre tres interfaces diferentes.....	84
Figura 25. Diagrama de la aproximación etnográfica .....	85
Figura 26. versión del tipo de documento (HTML o XHTML) que usan los sitios web de las Universidades miembros del CNU en Nicaragua.....	90
Figura 27. Versión del tipo de documento (HTML o XHTML ) utilizado en cada una de las universidades miembros del CNU en Nicaragua .....	91
Figura 28. Versión de CSS usadas en los sitios de las universidades miembros del CNU .....	92
Figura 29. Errores encontrados en la codificación de los sitios web de las universidades estatales de Nicaragua .....	93
Figura 30. Número de líneas evaluadas en los sitios web de las universidades estatales de Nicaragua .....	94
Figura 31. Peso en Kilo Bits (Kb) de cada uno de los sitios web miembros del CNU .....	95



Figura 32. Tipos de errores encontrados en la codificación de los sitios web de las universidades miembros del CNU en Nicaragua .....	96
Figura 33. Relación entre el número de líneas y el peso en Kb de las páginas evaluadas en los sitios web de las universidades miembros del CNU en Nicaragua .....	97
Figura 34. Relación entre el número de líneas y la cantidad de errores en cada uno de los sitios web miembros del CNU en Nicaragua .....	98
Figura 35. Página de inicio del sitio web de la UNI.....	100
Figura 36. Puntuación por métrica del sitio web de la UNI.....	101
Figura 37. Puntuación por criterio del sitio web de la UNI.....	102
Figura 38. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UNI .....	102
Figura 39. Página de inicio del sitio web de la UCA .....	104
Figura 40. Puntuación por criterio del sitio web de la UCA .....	105
Figura 41. Puntuación por métrica del sitio web de la UCA.....	105
Figura 42. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UCA .....	106
Figura 43. Página de inicio del sitio web de la UNA .....	107
Figura 44. Puntuación por métrica del sitio web de la UNA.....	108
Figura 45. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UNA.....	109
Figura 46. Puntuación por criterio del sitio web de la UNA .....	109
Figura 47. Página de inicio del sitio web de la UNAN-Managua .....	111
Figura 48. Puntuación por métrica del sitio web de la UNAN-Managua.....	112
Figura 49. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UNAN-Managua.....	113
Figura 50. Puntuación por criterio del sitio web de la UNAN-Managua .....	113
Figura 51. Página de inicio del sitio web de la EIAG .....	115
Figura 52. Puntuación por criterio del sitio web de la EIAG .....	116
Figura 53. Puntuación por métrica del sitio web de la EIAG.....	116
Figura 54. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la EIAG .....	117
Figura 55. Página de inicio del sitio web de la UNAN-León.....	118
Figura 56. Puntuación por métrica del sitio web de la UNAN-León .....	119
Figura 57. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UNAN-León .....	120
Figura 58. Puntuación por criterio del sitio web de la UNAN-León.....	120
Figura 59. Página de inicio del sitio web de la URACCAN .....	122
Figura 60. Puntuación por criterio del sitio web de la URACCAN .....	123
Figura 61. Puntuación por métrica del sitio web de la URACCAN.....	123
Figura 62. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la URACCAN.....	124
Figura 63. Página de inicio del sitio web de la UCATSE .....	125
Figura 64. Puntuación por métrica del sitio web de la UCATSE.....	126
Figura 65. Puntuación por criterio del sitio web de la UCATSE .....	127
Figura 66. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UCATSE.....	128
Figura 67. Página de inicio del sitio web de la BICU .....	129
Figura 68. Puntuación por criterio del sitio web de la BICU .....	130
Figura 69. Puntuación por métrica del sitio web de la BICU.....	130
Figura 70. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la BICU .....	131



Figura 71. Página de inicio del sitio web de la UPOLI .....	132
Figura 72. Puntuación por métrica del sitio web de la UPOLI.....	133
Figura 73. Puntuación por criterio del sitio web de la UPOLI.....	134
Figura 74. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UPOLI.....	135
Figura 75. Puntuación total por universidad y método.....	137
Figura 76. Puntuación de experto 1 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU .....	139
Figura 77. Puntuación de experto 2 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU .....	140
Figura 78. Puntuación de experto 3 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU .....	141
Figura 79. Puntuación de experto 4 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU .....	142
Figura 80. Puntuación de experto 5 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU .....	143
Figura 81. Puntuación de experto 6 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU .....	144
Figura 82. Puntuaciones totales de usabilidad por universidad.....	145



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Universidades estatales miembros del CNU .....	18
Tabla 2. Diferencias entre computadores y humanos.....	65
Tabla 3. Universidades miembros del CNU en Nicaragua, tipo de documento HTML ó XHTML y versión utilizada de CSS.....	92
Tabla 4. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UNI .....	103
Tabla 5. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UCA .....	106
Tabla 6. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UNA.....	110
Tabla 7. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UNAN-Managua .....	114
Tabla 8. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la EIAG .....	117
Tabla 9. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UNAN-León .....	121
Tabla 10. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la URACCAN .....	124
Tabla 11. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UCATSE.	128
Tabla 12. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la BICU .....	131
Tabla 13. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UPOLI.....	135
Tabla 15. Resultados globales por método.....	137
Tabla 16. Puntuaciones por experto1 para cada método empleado.....	139
Tabla 17. Puntuaciones por experto 2 para cada método empleado.....	140
Tabla 18. Puntuaciones por experto 3 para cada método empleado.....	140
Tabla 19. Puntuaciones por experto 4 para cada método empleado.....	141
Tabla 20. Puntuaciones por experto 5 para cada método empleado.....	142
Tabla 21. Puntuaciones por experto 6 para cada método empleado.....	143
Tabla 14. Puntuaciones totales de usabilidad en los sitios web de las universidades estatales miembros del CNU en Nicaragua .....	145



## I. INTRODUCCIÓN

Con la invención del Internet, la web se ha convertido en uno de los principales medios para mostrar información. En la actualidad existe una población que demanda servicios de Internet, como: envío de correo electrónico (SMTP), transmisión de archivos (FTP o P2P) acceso y publicación de información en línea (HTTP), etc. Es necesario que estos servicios sean de fácil uso por los usuarios finales, debido que influyen significativamente en las personas, la empresa privada, instituciones gubernamentales o financieras, e inclusive las universidades.

En la actualidad existen millones de páginas web en Internet cada una con su propio estilo y forma, sin embargo no todas ellas cumplen con los requisitos de estandarización presentados por la World Wide Web Consortium (W3C) en los cuales se establecen normas para que los sitios web se comporten de forma efectiva y tengan calidad en su estructura, en caso contrario los sitios web pueden presentar inconvenientes como: excesivo retardo en el tiempo de carga o visualización, poca indexación por los buscadores web, su diseño está mal organizado o la información no se muestra de la manera correcta.

La aplicación de estándares web y usabilidad aporta a las entidades involucradas en el desarrollo de los sitios web y los usuarios finales un abanico de ganancias. Un sitio web bien planificado y desarrollado implementando estas normas que establece WC3 aumenta el número de potenciales visitantes de la página web. Esta es una razón muy importante para una empresa que pretenda captar nuevos clientes. Cuando una página web es accesible no presenta barreras que dificulten su acceso, independientemente de las condiciones del usuario. Una página web que cumple los estándares es más probable que se visualice correctamente en cualquier dispositivo con cualquier navegador. Otro aporte muy importante, disminuye los costes de desarrollo y mantenimiento, aunque inicialmente aprender a hacer una página web accesible supone un coste (igual que supone un coste aprender a utilizar cualquier tecnología nueva), una vez se tienen los conocimientos, el coste de desarrollar y mantener una página web accesible es menor que frente a una no accesible, ya que una página web accesible es una página bien hecha, menos propensa a contener errores y más sencilla de actualizar. Esto nos aportara un menor tiempo de carga de las páginas web y la carga del servidor web. Al separar el contenido de la información sobre la presentación de una página web mediante CSS se logra reducir el tamaño de las páginas web y, por tanto, se reduce el tiempo de carga de las páginas web.

En las universidades los sitios web se han convertido en un medio de relación de estudiantes, maestros, concejo universitario y personal administrativo; por tanto el sitio debe tener una facilidad de uso universal.

Este trabajo consiste en verificar la calidad de los sitios web de las universidades estatales de Nicaragua, evaluando dos aspectos fundamentales en el desarrollo web: el apego a los estándares web establecidos por la World Wide Web Consortium (W3C) y la facilidad de uso de cada sitio. Está orientado a las personas interesadas en conocer el estado relativo a la usabilidad y estándares web en los sitios web de las universidades estatales de Nicaragua, y la importancia de utilizar estas normas.



## II. ESTADO DEL ARTE

En los últimos años con la aparición y el auge de Internet, ha venido siendo utilizado en muchos sectores de la sociedad como: gobierno, instituciones educativas, empresas privadas y financieras, en el comercio, en el sector salud, sitios sociales, portales recreativos, y muchos otros. Se pasó de haber unos pocos sitios web a existir millones de sitios, hasta llegar al punto de depender de ellos. Sin embargo al navegar por Internet es común encontrarse con portales web con serios problemas de calidad, esto puede observarse a simple vista en el diseño, la presentación, incluso en el tiempo de carga del sitio. Lo cual perjudica al usuario y la imagen de la entidad responsable del sitio web, causando una limitante en el uso de Internet.

A consecuencia de las problemáticas presentadas en muchos portales web, los desarrolladores de sitios web y las entidades responsables de portales web han visto necesario garantizar calidad en sus sitios. La W3C ha demostrado la importancia del uso de estándares en los sitios web para que permitan un mejor funcionamiento de los mismos, este fundamento tiene el respaldo de grandes investigadores expertos en calidad web y usabilidad.

Debido a lo anteriormente mencionado se han realizados importantes estudios en países como Costa Rica, Argentina, España, Colombia, entre otros países que han visto la necesidad de conocer información relevante a la calidad de los sitios web, especialmente los de importancia para el país, o que son visitados por una gran cantidad de usuarios diariamente. La información obtenida en estos estudios ha sido útil para el mejoramiento de los portales web, o bien para reforzar los diferentes puntos en los que se ha notado una falla. Esto se hace para garantizar la calidad del sitio y el beneficio al usuario. Un Ejemplo de estas investigaciones son las mostradas a continuación:

En España, Juan Carlos García Gómez (2004) realizó una investigación en el que se midió la usabilidad de las páginas de inicio de los diarios digitales españoles, con la dirección de la Universidad de Murcia (España). Este estudio se inició con una breve revisión de los aspectos básicos de la usabilidad de sitios web. Los resultados muestran que, en este campo, los diarios en línea españoles, sin hacer grandes esfuerzos, tienen unos niveles aceptables; y que, paradójicamente, no son los diarios de mayor difusión los más usables, sino aquellos vinculados a grupos empresariales de tamaño intermedio.

En la Universidad Politécnica de Valencia, España. Silvia Mara Abrahão, Oscar Pastor, Luis Olsina, y Joan J. Fons, publicaron un artículo titulado “Un Método para Medir el Tamaño Funcional y Evaluar la Calidad de Sitios Web”. En el artículo se discuten los principales problemas encontrados en el desarrollo de aplicaciones web y se presenta un método con el objetivo de medir el tamaño funcional y evaluar la calidad de sitios web. Concluyen al igual que muchos investigadores en que la calidad del software para la web es una preocupación actual de la comunidad científica y empresarial (Abrahão S. M., Pastor O., Olsina L. & Fons J. J., 2005).



También en Centroamérica, Sandra Crucianelli, realizó un estudio denominado “Acceso a la información pública en Internet”, en el que se evaluaron indicadores de transparencia en páginas web gubernamentales de Centroamérica. En esta investigación de Crucianelli concluye que en un monitoreo de 160 sitios web gubernamentales en cuatro países centroamericanos relevó un mejor posicionamiento para Panamá, respecto de El Salvador, Honduras y Nicaragua, pero al mismo tiempo, una tendencia al no cumplimiento de las metas y compromisos asumidos en materia de gobierno electrónico (Crucianelli S., 2007).

Costa Rica no se quedó atrás, Juan Carlos Barahona y Andrey M. Elizondo (2011) realizaron un estudio denominado “Evaluación de Sitios Web del Gobierno y Municipalidades de Costa Rica” con el cual se estudió la calidad de la interacción, información y medio digital de sitios web del gobierno y municipalidades de Costa Rica, dando como resultado que “La automatización de los procesos y la prestación de servicios públicos por medios digitales, presenta niveles distintos de madurez y de evolución entre las instituciones”.

Otro de los estudios dentro de los trabajos relacionados con este mundo internauta, se incluye el certamen de Internet “La Arroba de Oro (2010)”. Este concurso inicio en el año 2001 como parte de una estrategia que busca incentivar el desarrollo de la industria de Internet en los países latinoamericanos. El objetivo del certamen es la elección y premiación del mejor sitio web de todos los sitios inscritos en el certamen.

A pesar de la importancia que brinda conocer información referente a la calidad en páginas web, en Nicaragua hasta el momento no se ha realizado ningún trabajo que abarque todos los ámbitos de calidad web. Los trabajos que se han podido realizar no profundizan en su estudio y solo evalúan una parte referente a la calidad en los sitios web. Este trabajo monográfico vendría a ser el primero realizado en los sitios web exclusivos de las universidades estatales de Nicaragua, abarcando y profundizando en el tema de calidad web con orientación a estándares y usabilidad.



### III. JUSTIFICACIÓN

Con el surgimiento de nuevas empresas privadas, instituciones gubernamentales, ONG y centros de estudio de educación superior, ha aumentado exponencialmente la necesidad de hacer presencia ante las diferentes categorías de personas que acceden a un sitio web, como pueden ser: clientes que compran o contratan servicios a determinadas empresas según sea su desempeño en cualquier área económica. Existen también otras entidades que hacen uso de los sitios web como herramientas en la que los usuarios puedan acceder a información o contenido audiovisual de una forma actualizada eficiente y rápida, sin vernos limitados por la posición geográfica en cualquier parte del mundo. Esto nos conduce a la necesidad de adquirir un amplio conocimiento de técnicas y normas que se establecen como estándares en W3C, sobre cómo se debe de presentar este tipo de información web al usuario.

En la actualidad existen estudios que calculan diferentes características que ofrecen calidad al desarrollo de un sitio web en varios países alrededor del mundo, sin embargo en Nicaragua aún no se ha ejecutado un proyecto en el cual se evalúe la calidad de los sitios web.

Ocasionalmente cuando navegamos en Internet se observa la gran cantidad de sitios web de dominios nicaragüenses que poseen un déficit de normas como: contenido desactualizado e incompleto, inapropiada estructuración de interfaz y forma, combinación de colores, procesos de registro de usuarios sin ningún tipo de ayuda para que el usuario o cliente se oriente cuando hace uso del sitio web y otros aspectos en los que se debe de apreciar mucha importancia a la psicología de interacción entre el usuario web y la aplicación web, a esta característica de evaluar la facilidad de uso y aprendizaje se le conoce con el nombre de usabilidad web.

Según un estudio realizado por Sandra Crucianelli (2007) sobre la transparencia de las páginas web en cuatro países centroamericanos afirma que: “En el caso de Nicaragua es particularmente grave, por cuanto pudo comprobarse que documentos públicos que se encontraban disponibles en línea hasta diciembre del 2006, a partir del 2007 han desaparecido”, de esta forma se comprueba el retardo en el mantenimiento de muchos sitios web.

Estos acontecimientos motivan a evaluar la calidad de los sitios web de todas las universidades estatales de la república de Nicaragua. De esta forma se estará mejorando al desarrollo con eficacia y calidad de futuros sitios web, siempre pensando en el cumplimiento de los estándares web y en el usuario.



## IV. OBJETIVOS DEL TRABAJO

### Objetivo General

- Evaluar la calidad de presentación de la información en los sitios web de las universidades estatales de Nicaragua, conforme los estándares estipulados por la World Wide Web Consortium y las normas universales de usabilidad.

### Objetivos Específicos

- Describir la forma correcta en la que un sitio web debe presentar su contenido.
- Presentar información técnica enfocada a estándares web y usabilidad de los sitios web de las universidades de Nicaragua.
- Conocer el cumplimiento de los estándares web, en los sitios de las universidades estatales de Nicaragua.
- Migrar la metodología de la Dra. María Elena Alva Obeso (Obeso, 2005), con respecto a la medición del grado de usabilidad en los sitios web miembros del CNU.
- Evaluar el nivel de usabilidad de los sitios web de las universidades estatales del CNU, involucrando en el proceso a estudiantes de la institución y un grupo de expertos calificadores.
- Medir el grado de usabilidad, tomando como referencia criterios y parámetros definidos en la valoración de usabilidad de un sitio web.



## V. MARCO METODOLÓGICO

### 1 Tipo de Estudio

El proyecto realizado es de evaluación objetiva de tipo cuantitativo-cualitativo, se orientó hacia un saber relacionado siempre con atributos de calidad, eficiencia e impacto. La intervención fue a corto plazo, no mayor a dos meses, en este periodo se hace contacto directo con el objeto de evaluación. El resto de tiempo se utilizó para el proceso, análisis y representación de los datos.

### 2 Herramientas Utilizadas

Se realizó el proceso de análisis de los sitios web tomando como referencia los principales estándares y normas para el desarrollo web de acuerdo con la W3C y las normas universales de usabilidad, en este estudio se evaluaron las aplicaciones web correspondientes a las universidades estatales miembros del CNU en Nicaragua. Para la evaluación se ejecutaron encuestas tipo formulario y una lista de verificación en el caso de usabilidad y validadores en línea del lenguaje HTML que proporciona W3C. En el proceso de evaluación se calculó el impacto al no considerar el proceso de normalización en el desarrollo web y se definieron los parámetros necesarios a considerar para que un sitio web cumpla con las normas universales de usabilidad web.

Los estándares web que se emplearon en el análisis de los sitios web son: HTLM 3.2, HTML 4.0, HTML 4.01, XHTML 1.0, XHTML 1.1, CSS 1, CSS 2, CSS 2.1. Para medir la usabilidad en los sitios web se usó el método publicado en la tesis doctoral titulado: “Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos” (Obeso, 2005). Este método se adaptó al tipo de sitios web evaluados que son de tipo informativo y no educativo.

#### 2.1 Herramientas hardware

- Un PC Toshiba Procesador: Intel(R) Pentium(R) Dual CPU T2390 1.86GHz RAM: 2GB.

#### 2.2 Herramientas software

- Sistema operativo GNU/Linux Ubuntu 10.04.2 LTS.: se desarrollaron Shell script para filtrar información.
- Microsoft Windows 7Ultimate, Service Pack 1.: utilizado como plataforma en la que se ejecutaron programas de redacción y análisis de información.
- Microsoft Word 2010: utilizado para redactar este documento y almacenar información.
- Microsoft Excel 2010: para almacenar datos.
- Microsoft Office Project 2007: para establecer un orden cronológico en el desarrollo de cada fase de la tesis.



- IBM SPSS Statistics 19: se utilizó para procesar, almacenar y graficar los datos obtenidos.
- Mozilla Firefox 20.0, Google Chrome 30.0, Internet Explorer 8.0 y Safari: Se usaron los exploradores más comunes de Internet para observar en los sitios web la usabilidad y el apego a los estándares.
- El servicio de validación en línea de CSS del W3C (<http://jigsaw.w3.org/css-validator/>): para validar al cumplimiento de los estándares de las hojas de estilo.
- Markup Validation Service (<http://validator.w3.org/>): para validar al cumplimiento de los estándares del lenguaje HTML.
- Facebook (<http://www.facebook.com/>): se utilizó esta red social para difundir encuestas en línea y conocer las opiniones de los usuarios.
- E-encuesta.com (<http://www.e-encuesta.com/>): Sitio que provee métodos de recolección de datos en línea, como encuestas.

### 3 Universo, Población y Muestra

El universo de estudio está representado por los sitios web de las universidades de Nicaragua, y se tomó como población las universidades miembros del Consejo Nacional de Universidades (CNU) a las que se le realizó el estudio. La muestra tomada equivale al 100% de las páginas web, las cuales son 10 universidades, según la lista oficial del CNU (Consejo Nacional de Universidades, 2011).

**Tabla 1.** Universidades estatales miembros del CNU

Universidad	Dirección del sitio (URL)
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)	<a href="http://www.uni.edu.ni/">http://www.uni.edu.ni/</a>
Universidad Centroamericana (UCA)	<a href="http://www.uca.edu.ni">http://www.uca.edu.ni</a>
Universidad Nacional Agraria (UNA)	<a href="http://www.una.edu.ni/">http://www.una.edu.ni/</a>
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua)	<a href="http://www.unan.edu.ni/">http://www.unan.edu.ni/</a>
Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería, Rivas (EIAG)	<a href="http://www.eiag.edu.ni/">http://www.eiag.edu.ni/</a>
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León)	<a href="http://www.unanleon.edu.ni/">http://www.unanleon.edu.ni/</a>
Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)	<a href="http://www.uraccan.edu.ni/">http://www.uraccan.edu.ni/</a>
Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco, “Presbítero Francisco Luis Espinoza Pineda” (UCATSE) Estelí	<a href="http://www.ucatse.edu.ni/">http://www.ucatse.edu.ni/</a>
Bluefields Indian and Caribbean University (BICU)	<a href="http://www.bicu.edu.ni/">http://www.bicu.edu.ni/</a>
Universidad Politécnica de Nicaragua (UPOLI)	<a href="http://www.upoli.edu.ni/">http://www.upoli.edu.ni/</a>



## **4 Plan de Acción**

Para realizar dicho trabajo se requirió usar un plan o guía que permitió seguir secuencialmente los procesos necesarios para concluir dicho trabajo. Para estos fines se tomaron en cuenta las siguientes etapas: recolección de datos, análisis y procesado de la información recolectada, y representación gráfica de los resultados.

### **4.1 Recolección de datos**

Para la recolección de datos se hizo uso de los servicios validadores en línea que W3C proporciona para verificar el apego a los estándares de un sitio web, conjuntamente para evaluar la usabilidad se usó el método definido en la tesis doctoral: “Metodología de Medición y Evaluación de la usabilidad en Sitios Web Educativos” (Obeso, 2005), este estudio nos aportó una forma de evaluar y recolectar información mediante la ejecución de encuestas en línea a estudiantes de las universidades que forman parte del CNU. Estas encuestas se hicieron llegar como mensajes a cada uno de los estudiantes en su perfil activo de Facebook. Dentro de este estudio también se tomó mucha importancia a la opinión de un grupo de expertos con amplios conocimientos de usabilidad quienes también evaluaron cada uno de los sitios en estudio con ayuda de una encuesta de tipo formulario dirigida a expertos en desarrollo web.

Los pasos que se siguieron para evaluar cada sitio web se dividieron en dos partes:

1. Evaluación conforme los estándares web HTML y CSS definidos por la W3C.
2. Evaluación de las normas de usabilidad según la tesis doctoral: “Metodología de Medición y Evaluación de la usabilidad en Sitios Web Educativos” (Obeso, 2005). La metodología fue adaptada al tipo de sitio web evaluado, es decir, fue adaptada de un nivel de evaluación global (capaz de evaluar cualquier tipo de sitio) a un tipo específico, en nuestro caso sitios informativos. La evaluación de la usabilidad se realizó en dos etapas, una en la que se requirió la opinión de expertos en desarrollo web y otra en la que se involucró a usuarios de dichos sitios.

#### **4.1.1 Evaluación de estándares**

##### **4.1.1.1 Evaluación HTML conforme los estándares web definidos por la W3C**

En primer lugar se usó el servicio web (Markup Validation Service) proporcionado por la W3C, en este sitio se escribe la URL de la página web que se desea evaluar y esto da como resultado la cantidad de errores que tiene la página con su respectiva definición según el tipo de estándar HTML que está definido en tipo de documento al inicio de la codificación de todo sitio web. La evaluación del sitio se hizo en el diez por ciento del total de hiperenlaces principales de cada uno de los dominios de los sitios web de las universidades miembros de CNU.



**Figura 1.** Resultado de análisis del sitio web de la universidad Unan-León según Markup Validation Service

La figura 1 muestra el resultado al evaluar el sitio web de la UNAN-León, el cual está codificado conforme el ISO 8859-1, y el sitio se rige por el estándar HTML 4.01, sin embargo ha detectado 117 errores y 108 avisos, esto ayuda a calificar cada sitio web de las universidades.

#### 4.1.1.2 Evaluación CSS conforme los estándares web definidos por la W3C

Para evaluar el cumplimiento del estándar CSS se usa el servicio web de validación de CSS. Proporcionado por la W3C, en este escribimos la URL del sitio web que se desea evaluar y da como resultado la cantidad de errores con su descripción que ha encontrado en el código CSS correspondiente al sitio web.

**Figura 2.** Resultado según el servicio de validación de CSS del W3C



## **4.1.2 Evaluación de usabilidad**

### **4.1.2.1 Evaluación de expertos**

La evaluación de expertos consistió en utilizar un conjunto de especialistas con cierto conocimiento en el diseño de aplicaciones web para comprobar de acuerdo a su experiencia y juicio si el sitio en evaluación cumple o no las reglas establecidas por el método utilizado.

Se seleccionaron cuatro tipos de métodos de evaluación de inspección: inspección de heurísticas, de consistencia, de estándares y de guías de comprobación, cada uno de ellos suministrado en forma de lista de verificación que incluyo un conjunto de reglas de acuerdo al método de inspección seleccionado para comprobar o no su existencia. Además esta lista de comprobación incluyo para cada regla catalogada como problema, la valoración por parte del experto del impacto del no cumplimiento de la regla evaluada. Esto permitió una mejor obtención de datos y el análisis de resultados.

El número de evaluadores fue de 6 expertos en diseño de sitios web. Cada uno de ellos trabajo de forma individual.

### **4.1.2.2 Evaluación de usuarios**

El papel que desempeña el usuario en dichos sitios es fundamental y debe por lo tanto ser tenido en cuenta en la evaluación. Esta evaluación fue enfocada en el usuario, por ello se combina la inspección del experto, con la evaluación del usuario, para la obtención de datos sobre la evaluación de los requisitos de usabilidad que a juicio de expertos y usuarios debe cumplir un sitio Web.

La evaluación del usuario propone determinar problemas de usabilidad en el sitio tales como facilidad de aprendizaje, facilidad de navegación, contenido, atractividad, facilidad de uso y satisfacción al usar el sitio web.

Para la obtención de datos del usuario se elaboró un cuestionario en el que se han considerado dos partes. La primera parte incluyo preguntas de carácter general, que permitieron clasificar los resultados de acuerdo a ellas. Entre los datos solicitados están:

- Edad
- Sexo
- Mano utilizada para el manejo del ratón

La segunda parte fue diseñada para obtener datos del usuario que permitieron ubicarle en un perfil específico dentro del rango de perfiles establecidos en el estudio y el proceso de



evaluación (Novato, Intermedio, Avanzado). Esta parte fue formada por cuatro preguntas específicas, respecto al dominio de aplicaciones web:

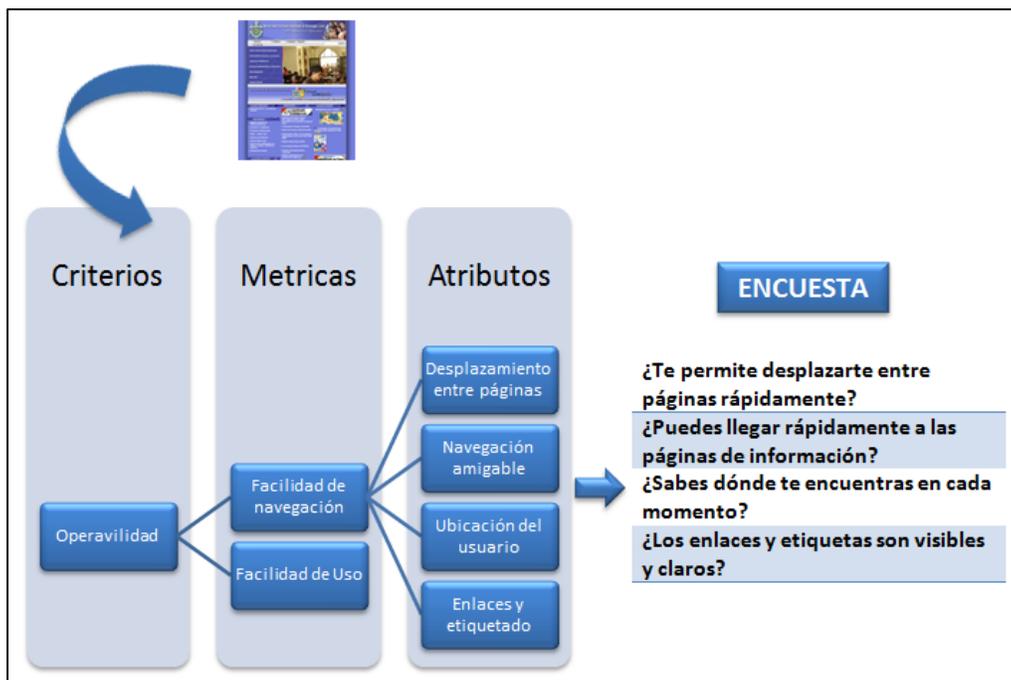
- Nivel de estudios
- Uso de Internet
- Frecuencia de uso
- Tipo de sitio más visitado y frecuencia

El perfil de usuario fue definido mediante la siguiente ecuación:

$$PU = \sum_{i=1}^4 \alpha_i \cdot EC_i$$

El modelo de medición utilizado en esta metodología está basado en el modelo LSP (Logic Scoring of Preference), como un método de evaluación costo/beneficio desarrollado para comparación y selección de alternativas de sistemas de hardware o software complejo (Alva Obeso, 2005).

Para la medición de la usabilidad de un sitio se han considerado parámetros de primer nivel (criterios), segundo nivel (métricas) y tercer nivel (atributos) (Alva Obeso, 2005). Sin embargo, fueron los atributos los únicos parámetros que el usuario evaluó y basándose en ellos, se aplicó el modelo de puntuación LSP. Por lo tanto, después de haber definido los objetivos de la evaluación y haber seleccionado los parámetros más adecuados, se diseñó el cuestionario (tipo de pregunta y respuesta). Este cuestionario fue importante no sólo para lograr respuestas fiables por parte del usuario, sino también para que la información proporcionada sea válida.



**Figura 3.** Ejemplo de parámetros de primero, segundo y tercer nivel



El número de usuarios involucrados para la realización de la encuesta fue de 10 estudiantes por cada sitio evaluado, todos correspondientes a la universidad del sitio en estudio. Estas encuestas se hicieron llegar como mensajes a cada uno de los estudiantes en su perfil activo de Facebook. Para la realización de la encuesta se utilizó el sitio web E-encuesta.com (<http://www.e-encuesta.com/>) este sitio también provee métodos de recolección de datos en línea.

## 4.2 Análisis y procesado de la información recolectada

El análisis de los datos se divide en dos partes, análisis de los estándares web y análisis de usabilidad. A su vez el análisis de usabilidad está dividido en dos partes, análisis de la evaluación de expertos y análisis de la evaluación de usuarios.

En HTML se evaluó según la versión del estándar que cumpla: HTML 3.2, HTML 4.0, HTML 4.01 o XHTML 1.0 y XHTML 1.1. Para dar una puntuación al sitio se analizó cada error encontrado y se midió la cantidad de errores del sitio. De igual forma se procedió para el estándar CSS en cualquiera de sus versiones: CSS 1, CSS 2, CSS 2.1.

### 4.2.1 Análisis de la evaluación de usabilidad

Para el análisis de usabilidad se evaluaron los parámetros establecidos por la tesis doctoral “Metodología de Medición y Evaluación de la usabilidad en Sitios Web Educativos” (Obeso, 2005) con cada uno de los sitios web de las universidades miembros del CNU en Nicaragua. Para este cálculo se utilizaron fórmulas matemáticas definidas en la tesis doctoral mostrando resultados de cada uno de los criterios evaluados y así lograr una medida de la usabilidad para los expertos y otra para los usuarios, la puntuación total es el resultado de la correlación entre la evaluación de usuarios y la de expertos.

#### 4.2.1.1 Análisis de la información de expertos

Teniendo en cuenta que la evaluación de expertos involucra varios expertos y varios métodos de inspección fue posible también obtener y analizar resultados totales y parciales (Alva Obeso, 2005).

##### 4.2.1.1.1 Puntuación total

La puntuación total en la evaluación de expertos fue el promedio de las puntuaciones globales obtenidas por cada método.

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^n (PGM_i)}{n}$$

Donde:



PT = Puntuación total del sitio. La usabilidad del sitio al igual que en el caso de la evaluación de usuario, es satisfactoria si PT se encuentra dentro del rango (0.4, 1.0).

n = Número total de métodos utilizados en la evaluación del sitio.

PGM<sub>i</sub> = Puntuación global del método i (siendo i = 1, ..., n), obtenida a través de la ecuación.

$$PGM_i = \frac{\sum_{j=1}^k (PTE_j)}{k}$$

Siendo PTE<sub>j</sub> la puntuación total del experto j, para j = 1, ..., k (k el número total de expertos) obtenida por el porcentaje de reglas que satisface el sitio, es decir:

$$PTE = \frac{NRS}{NTR}$$

Donde:

NRS = número de reglas satisfechas. Para el caso de respuesta única 0 o 1 (estándares y heurísticas). Para el caso de respuesta de escala, el total de marcadas como 3, 4 o 5 (consistencia o guías de comprobación).

NTR = número total de reglas para el método usado.

#### 4.2.1.1.2 Puntuación parcial

Por otro lado, la evaluación parcial permitió analizar resultados específicos (Alva Obeso, 2005). Respecto a las puntuaciones parciales éstas fueron analizadas a través de:

- Puntuación de un método específico. fue posible obtener el resultado de la valoración de un método determinado. Así mismo fue posible analizar los resultados por método de manera detallada para cada regla considerada, e incluso analizar el impacto en la usabilidad de las reglas incumplidas en cada caso y el grado de coincidencia entre los expertos mediante el cálculo de la tasa del efecto del evaluador.
- Puntuación de un experto específico. fue posible obtener los resultados de evaluación de cada experto. Además fue posible determinarlas reglas de mayor impacto en la usabilidad que no han sido satisfechas según la valoración del experto.

#### 4.2.1.2 Análisis de la información de usuarios

Debido al gran número de problemas de usabilidad detectados en cada tipo de interfaz, es poco práctico evaluar la lista completa de requisitos clasificados para cada tipo de audiencia. En lugar de esto, el cálculo y análisis de resultados fue realizado respecto a la puntuación total del sitio (basado en la puntuación global) y a la puntuación parcial, que fue obtenida atendiendo al perfil del usuario y considerando los parámetros de más alto nivel (criterios y métricas).

##### 4.2.1.2.1 Puntuación total



La puntuación total del sitio en evaluación fue obtenida mediante el promedio de las puntuaciones globales de cada usuario (Alva Obeso, 2005), es decir:

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^n (PG_i)}{n}$$

Dónde:

PT = Puntuación total del sitio. La usabilidad del sitio es satisfactoria si PT se encuentra dentro del rango (0.4, 1.0).

PG<sub>i</sub> = Puntuación global obtenida de la evaluación del usuario i, siendo i = 1, ..., n. La puntuación global es obtenida aplicando el modelo de puntuación agregada y es el último PA calculado (Obeso, 2005) en el árbol de requisitos.

n = Número de usuarios participantes en la evaluación

$$PA = (w_1 PE_1^r + w_2 PE_2^r + \dots + w_n PE_n^r)^{1/r}$$

#### 4.2.1.2.2 Puntuaciones parciales

Respecto a las puntuaciones parciales, éstas se analizaron a través de:

- Puntuaciones por perfil de usuario. Esta puntuación fue el promedio de las puntuaciones globales obtenidas por cada uno de los usuarios del perfil seleccionado. Esto permitió conocer el nivel de usabilidad del sitio desde el punto de vista de un perfil de usuario determinado, mediante la siguiente ecuación:

$$PP = \frac{\sum_{i=1}^m (PG_i)}{m}$$

Dónde:

PP = Puntuación para el perfil seleccionado.

PG<sub>i</sub> = Puntuación global obtenida de la evaluación del usuario i (siendo i = 1, ..., m). La puntuación global es el último PA calculado en el árbol de requisitos.

n = Número de usuarios correspondientes al perfil i.

- Puntuaciones por métrica. El objetivo de este análisis es establecer las métricas peor y mejor valoradas en el árbol de requisitos establecido de manera general así como por perfil. Para ello se hizo uso de las funciones máximo y mínimo.
- Puntuación por criterio. De modo similar, utilizando las funciones señaladas se pudo analizar los resultados obtenidos al nivel de criterios.
- Desviación estándar y grado de correlación entre los resultados por perfil. Permite conocer el grado de relación entre los resultados obtenidos por cada grupo de usuario (perfil) participantes en la evaluación.



### 4.3 Representación de los resultados

Una de las herramientas en la estadística son los gráficos y las tablas, pues estos son de gran ayuda al momento de representar y clasificar los resultados de un estudio, permitiendo una mayor objetividad y comprensión de nuestros objetivos. En este estudio se realizaron diferentes tipos de gráficos en los cuales se aprecia con eficacia y rapidez las conclusiones, también se hizo uso de tablas.

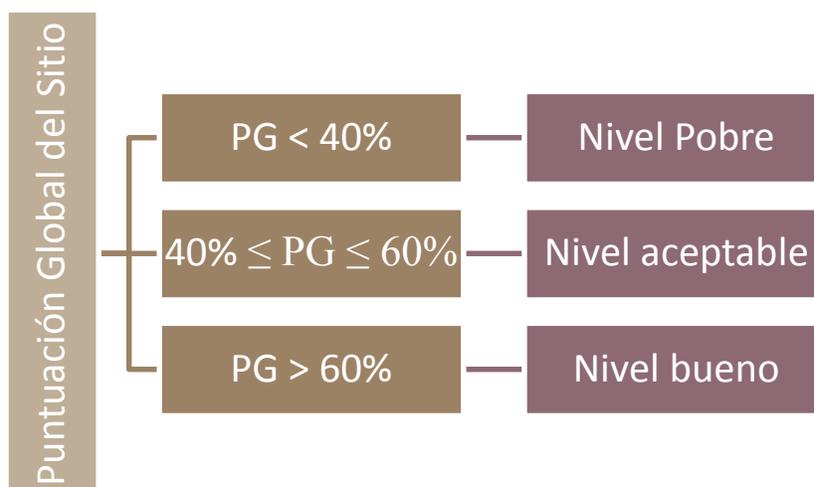
Al final se listan todas las universidades en un gráfico en el que se pueda conocer la calidad de los sitios web correspondientes, según el resultado obtenido del apego a los estándares y el grado de usabilidad, esto ubica a cada universidad en un “ranking” equivalente a la calidad de su sitio web.

Los criterios para la aceptabilidad del nivel de usabilidad de un sitio web de cada universidad, están basados en los propuestos por el estándar ISO 14598 (Alva Obeso, 2005) en el que se establecen tres regiones en un rango de 0 a 100%:

- Satisfactoria
- Aceptable
- Insatisfactoria

La determinación del rango de la región aceptable establecida con una puntuación entre 40 a 60 %, está basada en los criterios de confiabilidad establecidos en el análisis de resultados realizados en el uso de cuestionarios en los que se emplea una escala de 0 a 100% con una media de 50 y una desviación estándar de 10%.

Por tanto los niveles de aceptabilidad empleados son: bueno, aceptable y pobre.



**Figura 4.** Niveles de aceptación de usabilidad



## VI. MARCO TEÓRICO

### CAPÍTULO 1. LA WEB Y UNIVERSIDADES

#### 1.1 Definición de Web

La *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA* (2001) define web como: documento situado en una red informática, al que se accede mediante enlaces de hipertexto. Pero podemos añadir que este documento debe tener un formato y de esto se encarga XML y HTML.

Según el *WORLD WIDE WEB CONSORTIUM* (2008), oficina española: HTML Lenguaje de Etiquetado de Hipertexto (Hyper Text Markup Language), es un lenguaje comúnmente utilizado, para la publicación de hipertexto en la Web y desarrollado con la idea de que cualquier persona o tipo de dispositivo pueda acceder a la información en la Web. HTML utiliza etiquetas que marcan elementos y estructuran el texto de un documento.

#### 1.2 Aplicaciones Web

En investigaciones relacionadas a aplicaciones web por (Guaman & Ortiz, 2008) se afirma que las aplicaciones web son soluciones informáticas que los usuarios utilizan accediendo a un servidor a través de Internet o su red interna (Intranet). Las aplicaciones web son populares debido a la practicidad del navegador web como cliente ligero.

La facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software en miles de potenciales clientes es otra razón de su popularidad. En una aplicación web, el usuario interactúa a través del navegador. El servidor procesa la petición y devuelve la respuesta al navegador que la presenta al usuario. Por tanto, el sistema se distribuye en tres componentes: el navegador, que presenta la interfaz al usuario; la aplicación, que se encarga de realizar las operaciones necesarias según las acciones llevadas a cabo por éste y la base de datos, donde la información relacionada con la aplicación se hace persistente. Esta distribución se conoce como el modelo o arquitectura de tres capas.

#### 1.3 Ventajas de las Aplicaciones Web

Las aplicaciones web son tan funcionales como el software de escritorio, en algunos casos más, y presentan numerosas ventajas:

1. Basadas en arquitectura cliente/servidor.
2. Los datos centralizados en el servidor.
3. Las actualizaciones son inmediatas, ya que no requieren instalación.
4. Se facilita el trabajo a distancia.
5. Para utilizar aplicaciones web, lo único que necesitas es disponer de conexión a Internet o Intranet.
6. Las aplicaciones Web son fáciles de usar (no requieren conocimientos avanzados de computación).



7. Son aplicaciones muy ligeras ya que el navegador de Internet no contiene el programa.
8. Consumen muy pocos recursos del equipo en el que están instaladas.
9. Son más fáciles de actualizar y mantener que el software convencional.
10. Se pueden distribuir e instalar en miles de equipos.
11. Su funcionalidad es independiente del sistema operativo instalado por el usuario.
12. Con una aplicación Web tendrá alta disponibilidad, ya que puede realizar consultas en cualquier parte del mundo donde tenga acceso a Internet y a cualquier hora.
13. Otorga la flexibilidad de determinar niveles de acceso según la confidencialidad de los datos así como la posibilidad de realizar transacciones en línea.

#### **1.4 Desventajas de las Aplicaciones Web**

1. Muchas no son de código abierto, perdiendo flexibilidad.
2. En teoría, el desarrollador de la aplicación web puede rastrear cualquier actividad que el usuario haga. Esto puede traer problemas de privacidad.
3. Necesidad de buenas comunicaciones entre el cliente y el servidor Web.
4. Tus datos no los tienes tú: otro problema un poco serio, imagina que se cae el servicio o hackean la aplicación, tus datos y documentos quedarían expuestos fácilmente. Las aplicaciones web deben estar en constante resguardo porque si no son seguras la posibilidad de que no encuentres tus documentos es mucha
5. Compatibilidad con los idiomas: en general estas aplicaciones vienen en inglés y el soporte a más lenguajes es muy difícil, sin mencionar que las versiones en otros idiomas tienen menos funciones que la que está en inglés, por lo que mucha gente no siente a gusto con una aplicación a medias.
6. Dependencia a plugins: como lo dije, en el caso de Google necesitas Google Gears, en otros necesitas Flash, Java y algunos otros que te pida la aplicación. EL problema es que constantemente tienes que actualizarlos porque la aplicación se fía de eso, de lo contrario es posible que no puedas trabajar bien.
7. Espacio de almacenamiento: muchos servicios dan un espacio limitado para tus archivos, dependiendo del tipo de aplicación es como te van a dar el espacio, por ejemplo Google da 1 GB entre todos sus servicios y aunque puedes agrandar tu espacio no todas las empresas son tan flexibles, generalmente usan la aplicación web para venderte la física por lo que obliga al usuario a escoger la última

#### **1.5 Lenguaje de Programación**

Un lenguaje de programación permite a uno o más programadores especificar de manera precisa sobre qué datos debe operar una computadora, cómo estos datos deben ser almacenados o transmitidos y qué acciones debe tomar bajo una variada gama de circunstancias. Todo esto, a través de un lenguaje que intenta estar relativamente próximo al lenguaje humano o natural, tal como sucede con el lenguaje léxico. Una característica relevante de los lenguajes de programación es precisamente que más de un programador puedan tener un conjunto común de instrucciones que puedan ser comprendidas entre ellos para realizar la construcción del programa de forma colaborativa. Existen numerosos lenguajes de programación empleados para el desarrollo de Aplicaciones Web, entre los que destacan:



- PHP
- ASP/ASP.NET
- Java, con sus tecnologías Java Servlets y Java Server Pages (JSP)
- Perl
- Ruby
- Python

## 1.5 Evolución de las Aplicaciones Web en las Universidades

Hasta hace unos años, la implementación de nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en la enseñanza universitaria ha sido muy limitada, sólo se han utilizado de manera más intensa en la enseñanza de carácter no presencial, más conocida como estudios a distancia.

Las universidades tradicionalmente presenciales se dan cuenta de las posibilidades que las nuevas tecnologías brindan y de cómo las están aprovechando las instituciones de formación superior a distancia. Este hecho, unido a otros hechos de índole diversa, como la necesidad de ampliar el mercado al cual se dirigen las universidades, ante el evidente descenso de la natalidad y, por tanto, de la demanda de la oferta que tradicionalmente han puesto al alcance de la sociedad, hace que la situación respecto al uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza superior se generalice y que se pueda observar como una tendencia global, más allá de los movimientos estratégicos de las universidades no presenciales o virtuales.

## 1.6 Importancia de las Aplicaciones Web en las Universidades

El continuo crecimiento de la web refleja su creciente presencia en, cada vez mayor, número de aspectos de la sociedad. Desde su uso pionero en la educación, ha encontrado firmes partidarios en el gobierno y en la industria así como su uso para propósitos sociales o recreativos. Pero, sigue siendo el sector académico su principal usuario, como evidencia la importante proporción de páginas web en todo el mundo. Dentro de las universidades, la web es usada por una amplia variedad de razones reflejando a la vez propósitos académicos y no académicos. Dado el papel tan importante que desempeña la colaboración internacional en la investigación, y teniendo en cuenta que la web facilita dicha colaboración, es vital para la salud de las investigaciones de cualquier país que sus académicos sean capaces de hacer un uso efectivo de la web. Está claro, sin embargo, que en algunos países la web esta comparativamente infrautilizada, y una revisión del uso y del perfil de la Web académica nacional debería ser un paso lógico para cualquier gobierno.

## 1.7 Evolución de la Universidad en Nicaragua

La universidad en Nicaragua tiene sus orígenes con *la* Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-León. Se remontan a los primeros años del siglo XIX, situada en la ciudad de León Santiago de los Caballeros, ubicada en la costa del pacífico de Nicaragua a 90 Km. de la capital y es actualmente la universidad más antigua de Nicaragua (Consejo Nacional de



Universidades, 2011).

La Universidad pública en Managua (capital de Nicaragua) es el resultado de diversos procesos históricos. En Nicaragua, la Universidad como institución fue fundada en el departamento de León en 1812, nueve años antes que el país lograra su independencia de España. De acuerdo con el especialista en Teoría de la Universidad, Carlos Tünnerman B., esta fue la segunda que se estableció en la Capitanía General del Reino de Guatemala y la última creada por España en América durante el período colonial. Los estudios universitarios quedaron concentrados a fines de la década del cuarenta del siglo recién pasado en la Universidad Nacional con sede en León la que conquistaría su autonomía en el año 1958. Áreas de estudio como Ingeniería, Educación, Humanidades y Economía con sus diversos énfasis nacieron y se desarrollaron en Managua aunque dependientes de la sede central de la universidad en León.

El Recinto Universitario Rubén Darío tuvo su apertura en mayo de 1969 lo que significó un paso importante para la conformación de la identidad universitaria en Managua, su desarrollo y posterior independencia respecto a León. La población universitaria de la capital representaba los dos tercios del total de la UNAN, sin embargo, la mayor distribución de infraestructura y de recursos presupuestarios estaba en León.

Actualmente la UNAN-León y otras nueve universidades: *Universidad Nacional de Ingeniería* (UNI), *Universidad Centroamericana* (UCA), *Universidad Nacional Agraria* (UNA), *Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua* (UNAN-Managua), *Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería-Rivas* (EIAG), *Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco*, “Presbítero Francisco Luis Espinoza Pineda” (UCATSE) en Estelí, *Bluefields Indian and Caribbean University* (BICU), *Universidad Politécnica de Nicaragua* (UPOLI); conforman las universidades Nicaragüenses miembros del Consejo Nacional de Universidades (CNU).

El CNU, es un organismo autónomo de servicio público, que formula y coordina la política nacional del Subsistema de Educación Superior de Nicaragua, regula los procesos de autorización de nuevas universidades o centros técnicos superiores, y promueve que la Educación Superior proporcione a la sociedad Nicaragüense un capital humano profesionalmente capaz, innovador, emprendedor, humanístico y competitivo que aporte al desarrollo socio económico del país y al mejoramiento de la calidad de vida del nicaragüense y al desarrollo integral de la nación diversa e intercultural (Consejo Nacional de Universidades, 2011).



## CAPÍTULO 2. ESTÁNDARES WEB

### 2.1 Definición de Estándares Web

Un estándar puede definirse como un conjunto de reglas normalizadas que indican los requisitos a cumplir por todo producto, proceso o servicio, con el fin de garantizar la compatibilidad entre los distintos elementos que lo utilicen (Martínez, 1996).

Así, el *World Wide Web Consortium (W3C)* desarrolla Estándares Web o Recomendaciones que tienen por finalidad conseguir que las tecnologías que conforman la Web sean interoperables, eficientes, confiables, accesibles y fáciles de usar, lo que a su vez repercutirá en el desarrollo de aplicaciones cada vez más robustas (*World Wide Web Consortium, 2010*).

Estas recomendaciones son el fruto de un proceso neutro, transparente y consensuado en el que toman parte los miembros del W3C (más de 400 organizaciones en la actualidad), su equipo de trabajo, expertos y aquellos usuarios de la Web que deseen colaborar.

Los Estándares Web han surgido de la necesidad de evitar la fragmentación de la Web así como de mejorar la organización de la información ofrecida en ella, y muchos de ellos han ido sentando las bases de su desarrollo y fomentando su éxito.

Algunos de los estándares Web más conocidos y ampliamente utilizados son el lenguaje de etiquetado para hacer páginas Web, *HTML (Hyper Text Markup Language)*, el lenguaje para crear estructuras de documentos, *XML (eXtensible Markup Language)*, y el lenguaje de hojas de estilos, *CSS (Cascading Style Sheets)*, que permiten controlar la presentación de los documentos *(X)HTML*.

### 2.2 Funcionamiento de los Estándares Web

El primer paso a la hora de crear un Estándar Web es llevar cabo un proceso inicial controlado en el que intervienen todos los usuarios de las tecnologías, con el fin de aportar conocimientos y opiniones que contribuyan a la mejora de los documentos.

A continuación, se obtienen unos estándares de calidad, los cuales pueden emplearse de forma libre en la comunidad Web al estar sujetos a la Política de Patentes del W3C, mientras que las especificaciones sufren un proceso de refinamiento exhaustivo antes de que se consideren Recomendaciones. Al utilizar las mismas tecnologías, las máquinas se entienden entre sí y cualquier usuario puede interactuar con el resto.

Para aquellos usuarios que, utilizando las Recomendaciones del W3C, deseen conocer si están aplicando adecuadamente o no las especificaciones, el propio Consorcio ofrece herramientas (manuales de directivas o buenas prácticas, validadores sintácticos de lenguajes, etc.).

### 2.3 Ventajas de la Implementación de Estándares (*World Wide Web Consortium, 2010*).

A continuación se indican las principales ventajas que conlleva la aplicación de Estándares en el desarrollo de un sitio Web:



- **Código más sencillo:** Un código limpio, válido, modular y semánticamente correcto facilita su comprensión y reutilización por parte de cualquier desarrollador, ayudando asimismo a que las aplicaciones puedan convertirlo de forma sencilla a otro formato.
- **Compatibilidad:** Los Estándares Web garantizan la compatibilidad del código independientemente del navegador o plataforma empleado. Además, se consigue una mayor estabilidad del sitio Web de cara al futuro y a la aparición de nuevas herramientas.
- **Mejora de la accesibilidad:** Los Estándares Web ayudan a hacer el contenido de un sitio Web accesible a un mayor número de usuarios, independientemente del idioma, localización geográfica, cultura, limitación técnica, física, psíquica o sensorial de éstos, cumpliéndose las directrices y sin que se sacrifique el aspecto visual o el rendimiento del mismo.
- **Mejora del posicionamiento:** Los sitios Web desarrollados en base a Estándares tendrán una mejor posición en los motores de búsqueda. En el caso de que se emplee un código complejo, los robots de búsqueda localizarán e indexarán los contenidos con más dificultad.
- **Mejor adaptación al dispositivo final:** El empleo de Estándares permite que la información sea interpretada por diferentes tipos de dispositivo (navegadores visuales y sólo textos, lectores de pantalla, dispositivos móviles, etc.).
- **Mejor adaptación al usuario:** El usuario puede ajustar la presentación del sitio según sus preferencias o necesidades.
- **Mejora en la impresión:** A través de los Estándares se proporciona de una forma sencilla versiones para imprimir de todas las páginas Web.
- **Mejora del mantenimiento:** La separación de contenido y presentación mediante el empleo de hojas de estilo CSS facilita futuros cambios. Así, resulta más sencillo efectuar modificaciones en un único documento (CSS) que en todas las páginas (documentos (X) HTML) en las que se hayan incluidos estilos.
- **Ahorro de ancho de banda y carga de páginas más rápida:** Los sitios basados en Estándares hacen uso de un menor ancho de banda, lo cual implica a su vez un ahorro en los gastos de alojamiento Web. Por otra parte, la adecuación gramatical de las páginas de un sitio, contribuye a que se muestren más rápido a los usuarios, lo que mejora la experiencia de éstos.
- **Mayor confianza en la Web:** La Web es un medio colaborativo, donde los usuarios interactúan y se relacionan, siendo necesaria la confianza entre sí. Para ello, se han desarrollado tecnologías como las firmas digitales de documentos, el cifrado de datos confidenciales o las políticas de privacidad de datos de los sitios Web.



- **Mayor carga semántica:** Se proporcionan mecanismos para añadir significado a los recursos, haciendo posible que una máquina pueda interpretar los datos de la Web de forma análoga a como lo hacen los seres humanos. De este modo, también se consigue una mejora del rendimiento y eficiencia de la Web, beneficiando a los usuarios a través de una mayor precisión en sus búsquedas y operaciones.
- **Competitividad:** La aplicación de Estándares aporta una mayor ventaja competitiva en el mercado.

## 2.4 Categorización de los Estándares Web

### 2.4.1 XML

*XML* es una especificación de carácter genérico derivada del Estándar *SGML (Standard Generalized Markup Language ISO 8879)* que permite definir lenguajes de marcado *W3C*. Es lo que se denomina un metalenguaje: no se usa directamente, sino que sirve para definir otros lenguajes. Su importancia reside en su capacidad para expresar el significado de un contenido con independencia del formato de documento final que se presente al usuario gracias a una serie de etiquetas.

Un documento *XML* puede ser procesado por un sistema automático o transformado en un formato adaptado al usuario. No se ve limitado por las características o capacidades del usuario ni la forma de presentación. Por su flexibilidad, *XML* es aplicable a una gran diversidad de campos como pueden ser el intercambio de mensajes de datos entre diferentes sistemas, dibujos vectoriales, correo por voz, subtítulos para multimedia, fórmulas matemáticas, partituras de música y páginas Web.

Por ser un formato estandarizado existe un gran conocimiento y mucha experiencia en su uso. Existen numerosas herramientas para el procesamiento y transformación de *XML*, desde editores de etiquetas hasta aplicaciones especializadas para el dominio de una aplicación concreta como podría ser un programa de dibujo. Todos trabajan con el mismo formato subyacente. *XML* se establece como una tecnología que se rodea de un conjunto de tecnologías paralelas que la complementan, entre las cuales caben destacar las siguientes:

#### 2.4.1.1 XSL

Familia de lenguajes basados en el estándar *XML (XSLT, XSL-FO y XPath)* que permite definir una presentación o formato para un documento *XML*.

#### 2.4.1.2 XPath

Lenguaje que permite identificar de forma inequívoca cualquier elemento o atributo de un documento *XML*.

#### 2.4.1.3 XLink

Lenguaje creado para poder definir de forma estándar hipervínculos en archivos *XML (W3C, 2011)*.

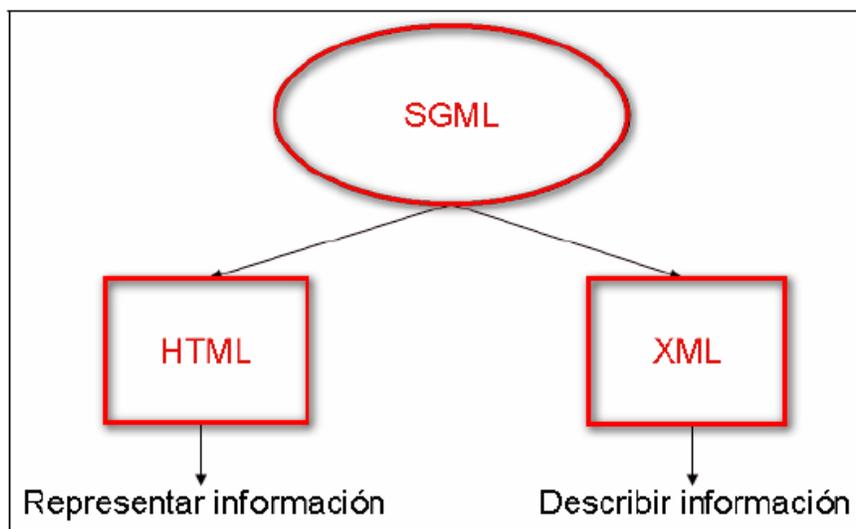
- **XQuery:** lenguaje de consulta similar a SQL para colecciones de datos *XML*.



- **XSchema**: lenguaje de esquema empleado para describir la estructura y contenido adecuados de los elementos incluidos en los documentos *XML*.
- **CSS**: lenguaje de hojas de estilos que permite controlar la presentación de documentos (*X*)*HTML* y *XML*.

## 2.5 Principales Diferencias Entre XML y HTML

*XML* y *HTML* son lenguajes diferentes. Así, ambos derivan del *SGML*, estándar internacional para la definición de la estructura y el contenido de diferentes tipos de documentos electrónicos, si bien, *HTML* es un subconjunto de *SGML* creado para mostrar información y dar formato legible a los contenidos de las páginas Web, mientras que *XML* deriva igualmente del lenguaje *SGML* pero está orientado a describir, almacenar e intercambiar datos en la Web, en la figura 5. Se ilustra donde el lenguaje *HTML* y *XML* ambos derivan de *SGML* en muchas ocasiones estas tecnologías en un sitio Web trabajan paralelamente.



**Figura 5.** Diferencias entre HTML y XML

*XML* es un metalenguaje. Mientras el estándar *HTML* define un conjunto fijo de elementos, el estándar *XML* no define nombres específicos y permite una gran flexibilidad en la elección de los mismos. Sin embargo, mientras *HTML* es tolerante frente a incorrecciones del lenguaje, *XML* es muy estricto, incluyendo reglas sobre el anidamiento de los elementos, el cierre de las etiquetas, el uso de mayúsculas y minúsculas, entre otras restricciones. Un documento que cumple con estas reglas decimos que está bien formado. Mientras que en el caso del *HTML* un navegador intentará procesar un documento con codificación *HTML* aunque esté mal formado, un documento *XML* será rechazado si no está formado correctamente. Este rigor ha permitido la creación de sistemas capaces de procesar cualquier documento *XML* incluso sin conocer su definición de antemano.



## 2.6 Lenguajes Estructurales

### 2.6.1 Los orígenes del HTML

*HTML (Hyper Text Markup Language)* es el lenguaje de marcado empleado universalmente para crear páginas Web. Se trata de un lenguaje de hipertexto constituido por un conjunto de etiquetas que marcan la apertura y el cierre de cada elemento, mediante el cual es posible incluir de forma estructurada textos, imágenes, objetos programados y scripts.

El hecho de que *HTML* sea un Estándar del W3C, permite que cualquier página Web creada a través de dicho lenguaje pueda ser visualizada de forma homogénea, con independencia del navegador o plataforma empleados (siempre que estos sean fieles a los estándares).

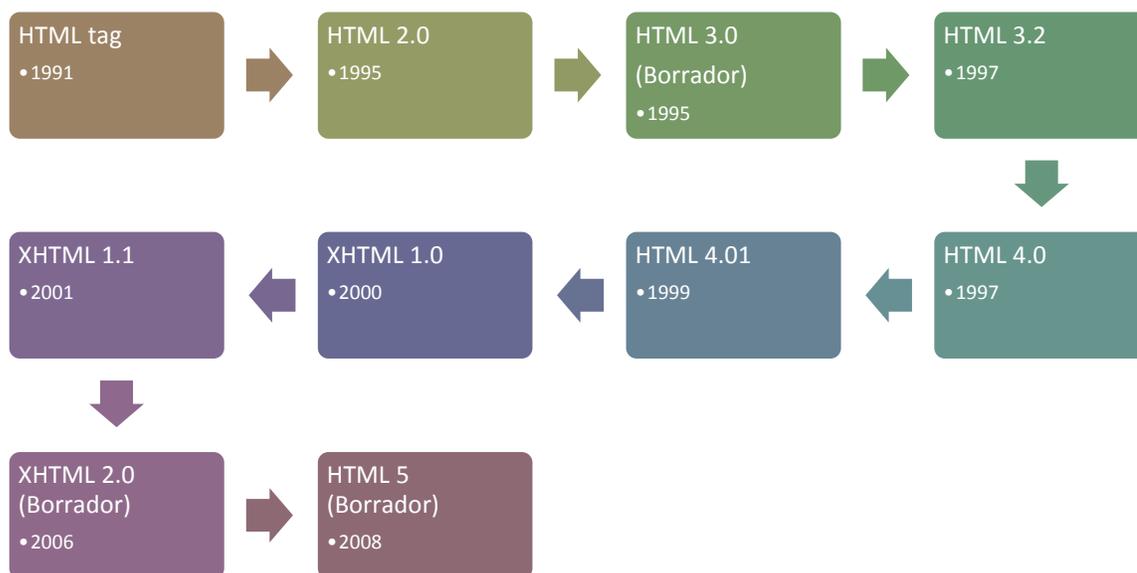
#### 2.6.1.1 Orden cronológico de la evolución del lenguaje HTML

Así, los orígenes del *HTML* se remontan a 1980, año en el que Tim Berners-Lee, trabajador del CERN (*European Laboratory for Particle Physics*), comienza a elaborar un sistema de hipertexto para Internet, no siendo hasta el 1990 cuando definiera el lenguaje *HTML* como un subconjunto del poderoso lenguaje de etiquetado *SGML*. En 1991, Tim Berners-Lee publica la primera descripción formal de *HTML*, conocida como *HTML Tags*, en la que se recogen los 22 primeros elementos del lenguaje.

El organismo *IETF (Internet Engineering Task Force)* el 22 de Septiembre del año 1995 logro publicar el Estándar *HTML 2.0* como primer Estándar oficial de *HTML*, creado con fines divulgativos y académicos, y donde prevalecía el contenido por encima del diseño.

Con todo, *HTML 2.0* no permitía controlar el diseño de las páginas ni añadir elementos multimedia, a lo que la empresa Netscape responde definiendo nuevas etiquetas en el Estándar. Por otro lado, el consorcio internacional W3C, creado en Marzo de 1995, comenzó a desarrollar un borrador para la versión *HTML 3.0*, no siendo bien acogido debido al elevado número de elementos y atributos que se definieron en él, lo que le hacía muy complejo para poder desarrollarse mediante la tecnología del momento y finalmente fue abandonado.

El 14 de Enero de 1997 es la fecha elegida por el W3C para publicar *HTML 3.2*, que es oficialmente su primera recomendación (Especificación oficial del lenguaje *HTML 3.2*, 1997). En la figura 6. Se muestra el orden cronológico de las versiones de HTML



**Figura 6.** Orden cronológico del estándar HTML

Sin embargo, el avance más notorio se observa en *HTML 4.0*, recomendación publicada por el W3C el 18 de Diciembre de 1997 y revisada el 24 de Abril de 1998. Mediante esta versión de *HTML* se pretende dar soporte a marcos, hojas de estilo *CSS*, scripts y tablas complejas. También se introducen mejoras en los formularios y en la accesibilidad general de las páginas, así como a nivel de código, especificándose un conjunto de elementos desaprobados y obsoletos. Posteriormente, esta versión sufre una revisión que da lugar a *HTML 4.01*, la última especificación oficial de *HTML*, publicada el 24 de Diciembre de 1999 y que es muy similar a su antecesora.

A partir de este momento, el W3C deja aparcado el desarrollo del Estándar *HTML* para centrarse en una nueva vía, el *XHTML* (*eXtensible Hyper Text Markup Language*), una versión más estricta y limpia de *HTML* preparada para su uso con herramientas basadas en *XML*. Este cambio de rumbo motiva, de la mano de integrantes de *Mozilla Foundation*, *Opera Software* y *Apple*, la creación en el año 2004 de la asociación *WHATWG* (*Web Hypertext Application Technology Working Group*), cuyo objetivo es implementar el nuevo Estándar *HTML 5*, del que ya existe un borrador desde el 22 de Enero de 2008.

Este nuevo contexto hace que el W3C retome el desarrollo de *HTML* en Marzo del 2007, si bien se trabaja de forma simultánea en la implementación de *XHTML*, publicándose su primera recomendación, el *XHTML 1.0* el 26 de Enero de 2000, y su segunda recomendación, el *XHTML 1.1* el 31 de Mayo de 2001, que es una versión modularizada de *XHTML 1.0*. Por último, cabe destacar que también existe un borrador de la novedosa especificación *XHTML 2.0*, la cual data del 26 de Julio del 2006.



## 2.6.2 HTML 4.01

Una página *HTML* se compone principalmente de dos secciones: cabecera y cuerpo. La cabecera, delimitada por las etiquetas `<HEAD>` y `</HEAD>`, contiene información sobre la propia página, como son el título, metadatos (palabras clave, descripción, autor), referencias a hojas de estilo externas y a feeds de RSS, etc. Esta información no será visible para el usuario, salvo el título, el cual se muestra en la parte superior izquierda de las ventanas de los navegadores.

Por otro lado, el cuerpo encierra el contenido de la página que será visualizado por el usuario (imágenes, textos, formularios, tablas, objetos programados, etc), encontrándose definido entre las etiquetas `<BODY>` y `</BODY>`.

```
1 <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
2 "http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
3 <html>
4
5 <head>
6 <meta content="text/html; charset=utf-8" http-equiv="Content-Type">
7 <title>Titulo de la Pagina</title>
8 <!-- otros datos de cabecera -->
9 </head>
10
11
12 <body>
13 <!--Contenido de la Pagina-->
14 </body>
15
16 </html>
17
```

**Figura 7.** Estructura básica de un documento HTML

Los componentes estructurales sobre los que se fundamenta *HTML* son los elementos y los atributos. Así, los elementos de *HTML* representan estructuras de información variadas: imágenes, párrafos de texto, listas, tablas, formularios, enlaces, objetos programados, etc. Es importante diferenciar un elemento de una etiqueta, ya que son conceptos distintos y resulta habitual su confusión. Así, un elemento *HTML* consta de dos etiquetas, una de apertura (`<ELEMENTO>`) y otra de cierre (`</ELEMENTO>`), además del propio contenido del elemento (`<ELEMENTO>contenido</ELEMENTO>`).

Se ha de tener en cuenta que la especificación *HTML 4.01* no es sensible al empleo de mayúsculas y minúsculas, por lo que resulta completamente válido indicar el nombre de los elementos y los atributos en mayúscula (lo cual no es permitido en *XHTML 1.0* como se puede apreciar en la sección *Diferencias entre XHTML 1.0 y HTML 4.01*).

Asimismo, en *HTML 4.01* se establece un conjunto de elementos y atributos desaconsejados (aquellos que han quedado desactualizados):



- **Elementos:** APPLET, BASEFONT, CENTER, DIR, FONT, ISINDEX, MENU, S, STRIKE.
- **Atributos:** start, value, align, valign, clear, nowrap, hspace, vspace, compact, face, size, background, bgcolor, color, text, link, alink, vlink, noshade.

### 2.6.3 XHTML 1.0

*XHTML (Extensible Hypertext Markup Language)* es un conjunto de documentos basados en *XML* que nace como extensión del *HTML 4.0* y que permite la interoperabilidad entre aplicaciones basadas en *XML*. Se trata de un paso adelante en el campo del desarrollo Web, al aprovecharse las ventajas del *XML*, manteniendo la compatibilidad hacia atrás y hacia delante con las distintas aplicaciones de usuario.

#### 2.6.3.1 Ventajas del empleo de XHTML 1.0

- Basado en *XML*, lo que permite un sencillo manejo mediante herramientas *XML* Estándar.
- Capacidad de interacción creciente entre distintos contextos *XHTML*.
- Compatibilidad con aplicaciones de usuario conformes a *HTML 4.0* y *XHTML 4.0*, obteniéndose un comportamiento idéntico en ambos tipos de aplicación.
- Posibilidad de crear contenidos Web y aplicaciones de usuario mediante técnicas de desarrollo modular. En este sentido, *XHTML 1.0* se extiende y acota a través de un mecanismo que permite definir módulos (conjuntos de elementos) y combinarlos entre sí en función de las necesidades de cada ámbito.
- Mejora de la transformación del contenido.

### 2.6.4 Diferencias entre XHTML 1.0 y HTML 4.01

*XHTML 1.0* es un lenguaje basado en *XML*, mientras que *HTML 4.01* proviene del *SGML*, lo que provoca que existan diferencias entre ambos. A continuación se detallan algunas de las reglas de *XHTML 1.0* que lo diferencian de *HTML 4.01*:

- Los elementos deben estar adecuadamente anidados, con el objeto de garantizar la corrección gramatical de los documentos.



```

11 <body>
12 <!--Contenido de la Pagina-->
13
14 <!--Ejemplo de codigo correcto-->
15
16 <p>Párrafo de <em>prueba</em>.</p>
17
18 <!--Ejemplo de codigo incorrecto-->
19
20 <p>Párrafo de <em>prueba</p>.</em>
21
22 </body>

```

**Figura 8.** Diferencia entre una sintaxis de código HTML correcta y una incorrecta

- *XHTML* es sensible al empleo de minúsculas y mayúsculas, por lo que los nombres de elementos y atributos deben escribirse en minúscula:

```

14 <!--Ejemplo de codigo correcto-->
15 |
16 <p>Párrafo de <em>prueba</em>.</p>
17

```

**Figura 9.** Ejemplo de código correcto en XHTML con nombre de elementos en minúscula

- El valor de cualquier atributo debe ir entrecomillado.

```

24 <div id="cabecera">
25 contenido dentro del div
26 </div>

```

**Figura 9.** Sintaxis para el valor de un atributo que debe ir entrecomillado

- Para garantizar la compatibilidad de *XHTML* servido como *HTML*, los elementos vacíos se deben cerrar incluyendo un espacio y el carácter "/" al final de su declaración.

```

28 <input id="prueba" name="prueba" type="text" />|

```

- Con el fin de obtener documentos bien estructurados, se prohíbe el empleo del atributo *name* para identificar fragmentos de información (con la excepción de su uso en controles de formulario), debiéndose utilizar en su lugar el atributo *id*.



## 2.7 Especificaciones W3C en Borrador

### 2.7.1 XHTML 2.0

*XHTML 2.0* es un lenguaje de marcado para aplicaciones Web que está formado por un conjunto actualizado de módulos *XHTML*. Se trata de un lenguaje que permite generar contenidos para múltiples propósitos y dotarlos de una mayor carga semántica al conferir un mayor peso a la estructura que a la presentación. Así, los efectos de presentación sólo podrán ser definidos en las páginas Web mediante hojas de estilo, lo que permite obtener asimismo una mayor flexibilidad, accesibilidad e independencia de dispositivo. (World Wide Web Consortium, 2006)

*XHTML 2.0* ha sido diseñado de forma que resulta sencilla su interpretación para desarrolladores de *HTML* y *XHTML 1.0*, corrigiéndose errores de anteriores versiones e introduciendo mejoras. Se trata de un lenguaje que es compatible con los navegadores antiguos, y salvo ciertas características como *XForms* y *XML Events*, también funciona con los nuevos navegadores.

#### 2.7.1.1 Cambios más notables que tienen lugar en XHTML 2.0

- Se rompe la compatibilidad hacia atrás.
- Validación XML obligatoria.
- Desaparecen los elementos de presentación.
- Se incluyen nuevos elementos:
  - Listas de navegación: *NL* y *NAME*.
  - Secciones y encabezados: *SECTION* y *H*.
  - Saltos de línea: *LINE* en lugar de *BR*.
  - Líneas de separación: *SEPARATOR* en lugar de *HR*.
  - Citas: *QUOTE* en lugar de *Q*.
  - Formularios: *XFORMS* en lugar de *FORM*.
  - Marcos: *XFRAMES* en lugar de *FRAME*.
- Cambio de funcionalidad en algunos elementos y atributos:
  - El elemento *OBJECT* agrupa a los anteriores elementos *IMG* y *APPLET*
  - El atributo *href* puede ser definido en cualquier elemento.



Pese a que *XHTML 2.0* posee un borrador formal que data del 26 de Julio de 2006, no se ha llegado a consolidar como Estándar, debido a que el grupo de trabajo de *XHTML* del W3C cesó su actividad en este lenguaje el 31 de diciembre de 2009, con el fin de acelerar el proceso de implementación de *HTML 5.0* como Estándar definitivo.

## 2.7.2 HTML 5

HTML 5 es la quinta revisión del lenguaje de marcado de hipertexto del W3C. Se trata de una especificación que permite mejorar la interoperabilidad entre aplicaciones Web, ofreciendo nuevos elementos, fruto del estudio de las prácticas más habituales de los desarrolladores Web, así como unos criterios de conformidad claros para los agentes de usuario. (World Wide Web Consortium, 2011).

Sus inicios se remontan al año 2004, cuando el *WHATWG (Web Hypertext Application Technology Working Group)* empezó a desarrollar el pliego de condiciones bajo el nombre de “*Aplicaciones Web 1.0*” y que finalmente se hizo público el 22 de Enero de 2008. El último borrador ha sido publicado recientemente, el 13 de enero 2011, sin embargo, la posibilidad de que *HTML 5* se convierta en recomendación oficial del W3C no se contempla a corto plazo. (World Wide Web Consortium, 2011).

*HTML 5* facilita el trabajo a los desarrolladores mediante la definición de dos tipos de sintaxis paralelas: *HTML 5*, servida como *text/html* y *XHTML 5*, servida como *application/xhtml+xml*.

### 2.7.2.1 Ventajas de la implementación de HTML5

- Posibilidad de guardar aplicaciones Web y ejecutarlas localmente y de forma independiente al sistema operativo empleado, cuando no se disponga de conexión a Internet.
- Posibilidad de definir el propio lenguaje con independencia de la sintaxis, al encontrarse especificado en términos del Modelo de Objetos del Documento.
- Ejecución más eficiente de aplicaciones y sitios Web con una carga elevada de código.
- Capacidad de determinar la localización geográfica de los usuarios.

### 2.7.2.2 Elementos novedosos que se proporcionan en HTML 5

- **CANVAS:** empleado conjuntamente con *JavaScript*, permite generar dinámicamente imágenes, gráficos, animaciones y transformaciones, lo que dota de gran interactividad en su diseño a las páginas Web.



- **COMMAND:** Se emplea para representar comandos que pueden ser ejecutados en un navegador Web.
- **DATAGRID:** Permite mostrar información tabular.
- **DATALIST:** Se emplea en formularios para crear controles de selección.
- **DETAILS:** Se utiliza para proporcionar información adicional sobre otro elemento.
- **DIALOG:** Permite representar conversaciones entre varias personas.
- **EMBED:** Se emplea en sustitución del elemento *OBJECT* para incrustar contenido ejecutado por plugins externos.
- **FIGURE:** Se emplea para identificar imágenes en el contenido.
- **KEYGEN:** Permite representar un control para la generación de un par de claves (una pública y otra privada).
- **MARK:** Se utiliza para crear un efecto de texto resaltado.
- **MENU:** Utilizado para ofrecer listas de comandos.
- **METER:** Se emplea para definir medidas.
- **OUTPUT:** Permite representar la salida de un programa.
- **PROGRESS:** Utilizado para representar el progreso, porcentaje o estado de un proceso.
- **RUBY:** Se emplea para especificar anotaciones Ruby.
- **TIME:** Permite representar una hora o fecha.

*HTML 5* también contiene nuevos atributos como son: *autofocus*, *inputmode*, *max*, *media*, *min*, *patternoping*.

Por otra parte, desaparecen diversos *elementos* y *atributos* empleados en versiones anteriores:

- **Elementos:** ACRONYM, APPLET, BASEFONT, BIG, CENTER, DIR, FONT, FRAME, FRAMESET, ISINDEX, NOFRAMES, S, STRIKE, TT, U.
- **Atributos:** *axis*, *abbr* header en TH y TD, *archive*, *classid*, *codetype* *standby* en OBJECT, *charset* en SCRIPT, *rev* y *charset* en A y LINK, *name* en MAP, *nohref* area, *profile* en HEAD, *scheme* en META, *target* en LINK, *valuetype* en PARAM, *version* en HTML y *summary*.



### 2.7.2.3 Multimedia

Un aspecto fundamental en *HTML 5* es el tratamiento de elementos multimedia. En este sentido, *HTML 5* permite *reproducir* e *incrustar* contenido multimedia de sonido y vídeo mediante los elementos *AUDIO* y *VIDEO* respectivamente, sin la necesidad de instalar ninguna aplicación, plugin o códec externos, lo cual supone un importante avance y un gran beneficio no sólo para los usuarios de Internet, sino también para los usuarios de dispositivos móviles, reduciendo la carga de sus sistemas operativos y eliminando cualquier incompatibilidad derivada del empleo de plugins (por ejemplo Flash).

La mayoría de los navegadores actuales (*Opera*, *Google Chrome*, *Mozilla Firefox* y *Safari*, entre otros) ya implementan el elemento *VIDEO*, permitiendo mostrar el contenido audiovisual. No obstante se plantea un problema, la elección del formato de vídeo. Cuando el W3C elaboró el borrador de *HTML 5*, estableció un formato de vídeo con *OggTheora*, un códec de vídeo libre, pero tras las protestas de algunas de sus organizaciones, interesadas en emplear códecs propietarios, no se concretó ningún códec definitivo para el elemento *VIDEO*.

Así, navegadores como *Mozilla Firefox* y *Opera* apuestan por el empleo de un códec libre (*OggTheora*), mientras que otros como *Google Chrome* o *Safari*, además de utilizar *OggTheora*, también emplean códecs de pago (*H.264/MPEG-4*). Por ejemplo, portales multimedia como *YouTube* o *Vimeo* emplean *H.264/MPEG-4* como códec, por lo que no será posible reproducir o incrustar sus contenidos multimedia en caso de emplear como navegador *Mozilla Firefox* u *Opera*. Sin embargo, el portal audiovisual *Daily Motion* hace uso del códec libre *OggTheora*.

### 2.7.2.4 Soporte

*HTML 5* está suscitando un enorme interés en el ámbito Web, lo que está favoreciendo un esfuerzo por parte de los desarrolladores de navegadores para adaptarse a sus características. Así, las últimas versiones de navegadores como *Safari*, *Google Chrome*, *Opera* o *Mozilla Firefox*, son compatibles con *HTML 5*, mientras que el navegador *Internet Explorer* de Microsoft en su última versión aún no reconoce *HTML 5*, aunque se prevé que para su novena versión lo haga.

### 2.7.3 Diferencias entre HTML 5, HTML 4.01 y XHTML 1.0

Una de las principales diferencias que presenta *HTML 5* respecto a sus anteriores versiones es la existencia de un único tipo de declaración DOCTYPE: `<!doctypehtml>`.

Por otro lado, en *HTML5* se incluyen nuevos elementos que permiten estructurar de forma más óptima una página Web, aportando un valor semántico a cada sección, lo cual repercute positivamente en la coherencia, facilita su interpretación (World Wide Web Consortium, 2011). A continuación se indican dichos elementos de estructura:

- **ASIDE**: Contenido no relacionado directamente con el resto de la página.



- **ARTICLE:** Contenido independiente en una página.
- **FOOTER:** Pié de una sección.
- **HEADER:** Cabecera de una sección.
- **NAV:** Sección con elementos de navegación.
- **SECTION:** Sección general de una página.

También se han implementado mejoras relativas a los formularios, de forma que el elemento INPUT permite un mayor número de tipos como son: *color, date, email, number, range, searchourl* entre otros.

## 2.8 Lenguajes de Presentación de Contenido en Sitios Web

### 2.8.1 Perspectiva histórica

Las hojas de estilo nacieron alrededor del año 1970, como respuesta a la necesidad de definir un mecanismo que permitiera dotar de presentación a los documentos electrónicos. El auge de las hojas de estilo se produce con la llegada de Internet y la adopción de lenguaje *HTML* para el desarrollo de páginas Web.

El W3C planteó la creación de un lenguaje de hojas de estilo específico para el lenguaje *HTML*, presentándose nueve propuestas, de las cuales sólo dos se tuvieron finalmente en cuenta: la *CHSS (Cascading HTML Style Sheets)* de Hakon Wium Lie y la *SSP (Stream-based Style Sheet Proposal)* de Bert Bos. Lie y Bos se unen entre 1994 y 1995 para definir un nuevo lenguaje que tomaba lo mejor de cada propuesta, llamándolo *CSS (Cascading Style Sheets)*. En 1995, el W3C estandariza el lenguaje *CSS* y lo añade a su grupo de trabajo de *HTML*, siendo en Diciembre de 1996 cuando aprobara la primera recomendación oficial del mismo, conocida como *CSS nivel 1*.

El grupo de trabajo de *CSS* del W3C publica la segunda recomendación el 12 de Mayo de 1998, conocida como *CSS nivel 2*, que es compatible con *CSS nivel 1* e incluye novedades como el posicionamiento y los estilos en tablas, permitiendo asimismo el empleo de hojas de estilo adaptadas al medio de presentación.

### 2.8.2 Hojas de estilo CSS

Una hoja de estilo *CSS (Cascading Style Sheets)* es un lenguaje creado por el W3C que permite a los desarrolladores controlar los aspectos de estilo y formato de múltiples páginas (*XHTML*) simultáneamente, permitiendo separar contenido de presentación en todo momento.



Las hojas de estilo *CSS* están formadas por un conjunto de reglas que se aplican a páginas (*X*)*HTML*, donde cada regla se compone de un selector y de una declaración, ésta última con dos partes a su vez: la propiedad y el valor asignado a la misma.

```
1 p {  
2 font-size: 1.2em;  
3 }
```

**Figura 10.** Contenido de regla *CSS*

Dónde: *p* es el selector, *font-size* es la propiedad y 1.2 em es el valor de la propiedad.

### 2.8.2.1 Formas de proporcionar estilos a una página web

- **Hoja de estilo externa:** Hoja *CSS* que se enlaza a una página (*X*)*HTML* desde la cabecera de ésta (elemento *HEAD*) mediante el elemento *LINK*. Con esta técnica se consigue una perfecta separación de la presentación y la estructura de la página.
- **Estilos en línea:** Aplicando estilos en el contenido de la propia página (*X*)*HTML* sobre aquellos elementos que lo permitan, por medio del atributo *style*. El empleo de este método conlleva la mezcla de presentación y contenido.
- **Estilos embebidos:** Incluyendo en la página Web el código de presentación *CSS* deseado, utilizando para ello el elemento *STYLE*. Generalmente, estos estilos se definen en la cabecera (elemento *HEAD*).

Hay que tener en cuenta que la definición de estilos visuales en el interior de las páginas de un sitio Web dificulta su mantenimiento y la limpieza del código.

### 2.8.2.2 Beneficios del empleo de hojas de estilo *CSS*

- Aumento de la legibilidad y reducción del peso de las páginas Web.
- Mejora del mantenimiento y actualización de los sitios Web.
- Mejora de la accesibilidad: se pueden definir hojas de estilo locales en función de las necesidades o preferencias del usuario.
- Versatilidad: Se ofrecen diferentes hojas de estilo para los diferentes tipos de medio existentes (sintetizadores de voz, dispositivos de mano, pantallas de computador a color, televisión, y otros).

### 2.8.2.3 Soporte

Las hojas de estilo *CSS* han sufrido un largo proceso de adaptación en los distintos navegadores Web del mercado.



Así, el navegador *Internet Explorer 5* en su versión para *Mac OS* fue el primer navegador con soporte completo de *CSS 1*. A partir de su séptima versión, *Internet Explorer* ofrece soporte para *CSS 2.1*, abarcando todas las características de esta especificación en su octava versión. Por su lado, *Opera*, *Google Chrome* y *Safari* ofrecen en la actualidad un amplio soporte para *CSS2.1*, incluyendo además muchos elementos de *CSS3*, mientras que el navegador *Mozilla Firefox*, sin tener un soporte de *CSS3* tan depurado, está recortando distancias con éstos en sus últimas versiones.

### 2.8.3 CSS versión 2.1

*CSS 2.1* es la especificación oficial del lenguaje de hojas de estilo que se emplea en la actualidad para dotar de presentación a las páginas (*X*)*HTML* y está destinada a sustituir a *CSS2* (basada a su vez en *CSS 1*).

En la especificación *CSS 2.1* se corrigen algunos errores de *CSS2* y se añade una serie de características que ya han sido ampliamente aplicadas. Algunas características de *CSS 2* no han sido modificadas en *CSS 2.1*, mientras que otras sí han experimentado cambios e incluso han sido eliminadas.

*CSS 2.1* cuenta con soporte de hojas de estilo para medios específicos, con el fin de que los desarrolladores puedan adaptar la presentación de sus documentos a diferentes tipos de dispositivo (navegadores visuales, impresoras, dispositivos auditivos, dispositivos de mano, etc). También permite posicionar contenidos, diseñar tablas, incluir características de internacionalización y propiedades relacionadas con la interfaz de usuario. Se puede decir que *CSS 2.1* representa globalmente el empleo de todas las propiedades de *CSS* que se han desarrollado desde la fecha de publicación de la recomendación, superando la centena y agrupándose en diferentes tipos: de cajas, de texto y tipografía, de colores y fondo, de posicionamiento y visualización, de tablas, de listas, de contenido generado, de medios y otras. Al igual que sus versiones anteriores, se basa en una serie de principios de diseño, que son los siguientes:

- **Accesibilidad:** En *CSS 2.1* se incluyen propiedades que permitirán que las páginas Web sean más accesibles a usuarios con discapacidad.
- **Compatibilidad:** Las aplicaciones de usuario *CSS 2.1* podrán interpretar hojas de estilo *CSS 1*, mientras que aplicaciones de usuario *CSS 1* podrán leer las hojas de estilo *CSS 2.1* y descartar aquellas partes que no comprendan.
- **Complementariedad:** Las hojas de estilo complementan los documentos estructurados proveyendo información de estilo del texto marcado, resultando sencillo cambiar la hoja de estilo con un bajo impacto en el mercado del documento.
- **Interoperabilidad:** Las propiedades de *CSS 2.1* pueden ser empleadas conjuntamente con otros lenguajes.



- **Flexibilidad:** Las hojas de estilo pueden ser aplicadas al contenido de varias maneras (hojas CSS externas, estilos embebidos y estilos en línea).
- **Independencia:** Las hojas de estilo permiten que los documentos a los que se aplican sean independientes de plataforma y dispositivo, mientras que las propias hojas de estilo son independientes de plataforma pero en CSS 2.1 pueden ir dirigidas a diferentes grupos de dispositivos.
- **Mantenimiento:** Mediante el empleo de una hoja de estilos externa vinculada desde los documentos, se obtiene un estilo consistente y se simplifica el mantenimiento.
- **Rendimiento:** Las hojas de estilo CSS disminuyen el tamaño del contenido en la mayoría de las ocasiones, lo que se traduce en un mejor rendimiento de la red.
- **Riqueza:** CSS 2.1 proporciona a los desarrolladores un amplio abanico de efectos de presentación que pueden ser aplicados en las páginas Web, de forma independiente del dispositivo de acceso utilizado.
- **Simplicidad:** CSS es un lenguaje simple que puede ser leído y escrito por un humano.

#### 2.8.4 CSS versión 3

La tercera versión del Estándar de hojas de estilo CSS nace con el objetivo de otorgar a los desarrolladores un mayor control sobre los elementos de las páginas Web, proporcionando nuevas características necesarias para conseguir aquellos efectos de presentación que no podían obtenerse mediante las versiones anteriores y que en ocasiones implicaban modificaciones en el propio contenido, rompiéndose la máxima de separar el contenido y presentación. (World Wide Web Consortium, 2011).

CSS 3 conserva muchas de las propiedades de CSS 2.1, si bien, contará con nuevos selectores de atributo y nuevas pseudo clases. Además, incorpora características renovadas en el apartado gráfico que permiten posicionar de forma más sencilla los elementos en la página.

Tampoco descuida el apartado auditivo contando con un módulo que permite crear hojas de estilo para definir el modo de reproducción de voz de un documento (X)HTML mediante un sintetizador, así como un módulo de audio para agregar sonidos de fondo o efectos de transición, controlar la posición del sonido que se está reproduciendo, etc.

Por otro lado, CSS 3 se estructura en un conjunto de módulos, lo cual se debe a la dificultad de manejo de CSS 2 a medida que éste ha ido creciendo. De este modo, el W3C puede implementar cada módulo por separado y a un ritmo independiente hasta alcanzar el estado de recomendación.

##### 2.8.4.1 Novedades acerca de CSS 3



CSS3 ofrece nuevas características que permite a los desarrolladores la aplicación de efectos estilísticos muy avanzados. A continuación se detallan las más relevantes:

- **Nuevos formatos de color:** Tales como *CMYK*, *HSL*, *HSLA* y *RGBA*. Notar que con los formatos *HSLA* y *RGBA* nace un nuevo concepto, las transparencias. Así, el parámetro *A* (o canal alpha) es utilizado para aplicar un grado de transparencia al color especificado para los elementos de las páginas.
- **Efectos en bordes:** *CSS 3* hace posible el empleo de bordes con esquinas redondas, con un efecto degradado o con la incorporación de imágenes. Para ello se proporcionan respectivamente las propiedades *border-radius*, *border-color* y *border-image*.
- **Sombras:** A través de la propiedad *box-shadow* se puede definir un efecto de sombra a los elementos de la página, a través de los valores de desplazamiento horizontal y vertical de la sombra, difuminado y color de la sombra. Mientras que para aplicar sombra a los textos de las páginas se incluye la propiedad *text-shadow*.
- **Opacidad:** En *CSS 3* se puede definir el grado de transparencia de cajas, textos e imágenes por medio de la propiedad *opacity*.
- **Múltiples imágenes de fondo:** La propiedad *background* de *CSS 3* permite definir varios fondos de imagen para un elemento de la página.
- **Múltiples columnas:** Es posible estructurar textos demasiado extensos en varias columnas mediante las propiedades *column-width* (ancho de las columnas a crear), *column-gap* (espacio en blanco entre columnas) y *column-rule* (línea divisoria entre las columnas).
- **Nuevo modelo de cajas:** La propiedad *box-sizing* de *CSS 3* hace posible especificar el comportamiento del navegador, calculando el ancho de un elemento y controlando si una caja se puede redimensionar.
- **Web Fonts:** *CSS 3* permite la representación dinámica de fuentes de texto en las páginas Web, sin necesidad de que se encuentren instaladas de forma local en el equipo del desarrollador. Para que la fuente pueda ser descargada y visualizada, se hace necesaria la declaración de la regla *@font-face*, que establece el nombre y la ubicación de la misma.

#### 2.8.4.2 Soporte

En el momento de publicación de la presente guía, los navegadores Web que cuentan con un mayor soporte de *CSS 3* son los que utilizan el motor “*WebKit*” como *Safari* o *Google Chrome*, mientras que *Mozilla Firefox* y *Opera* no soportan algunos de los módulos *CSS 3*, situándose un paso por detrás de los primeros. Por su parte, *Internet Explorer* en su versión actual (la octava) ofrece un soporte para *CSS 3* muy reducido, si bien, Microsoft ha anunciado que dará



soporte a todos los selectores de *CSS 3* en su futura novena versión (World Wide Web Consortium, 2011).

## 2.9 Formatos Gráficos: PNG vs GIF

*PNG* (Portable Network Graphics) se define como un formato de archivo de gráfico creado por el W3C (año 1995) que permite almacenar imágenes sin pérdidas y con un ratio de compresión correcto, lo que le ha situado como el sustituto gratuito al *GIF* (*Graphics Interchange Format*), siendo éste un formato patentado cuyos derechos pertenecen a Unisys, propietario del algoritmo de compresión LZW, y que por lo tanto necesita licencia para su empleo (World Wide Web Consortium, 2003). *PNG* es una recomendación del W3C desde el 10 de noviembre de 2003 y actualmente también se considera un estándar internacional (*ISO/IEC 15948:2003*).

### 2.9.1 Características que hace de PNG un formato superior al formato GIF

- El formato *PNG* permite generar imágenes de mapas de bits sin pérdida de información, con un ratio de compresión de un 5% a un 25% mejor que el ratio de compresión del formato *GIF*.
- *PNG* ofrece colores más ricos y precisos, al soportar una profundidad de color de hasta 16,7 millones de colores, mientras que *GIF* admite sólo un máximo de 256 colores distintos en la misma imagen.
- *PNG* soporta canales alfa y puede definir 256 niveles de transparencia, mientras que *GIF* sólo permite la definición como transparente de un único color de la paleta.
- Posibilita una corrección de gama.
- Los archivos gráficos en formato *PNG* pueden ser indexados por los motores de búsqueda, debido a la inclusión de meta información.
- *PNG* ofrece un modo de compresión progresivo (entrelazado de dos dimensiones) que facilita el reconocimiento de la imagen en el inicio de su descarga, lo cual resulta muy útil cuando tiene un tamaño muy grande o la velocidad de conexión es lenta.
- Se trata de una especificación de libre uso que no requiere pagar licencia.

Es importante indicar que *PNG* también presenta algunos aspectos negativos respecto a otros formatos como *GIF* y *JPEG*, entre los cuales se citan los siguientes:

- Al contrario que *GIF*, *PNG* no soporta animaciones. No obstante, se ha de tener en cuenta que existe un formato alternativo del W3C que sin ser un estándar oficial, sí soporta animaciones, conocido como *MNG* (*Multiple-image Network Graphics*).



- Al tratarse de un formato sin pérdida de calidad, los archivos resultantes a través de *PNG* pueden ser demasiado grandes (formato orientado a imágenes gráficas), en comparación por ejemplo con el formato *JPEG* (*Joint Photo graphic Experts Group*), el cual tiene un ratio de compresión muy alto pero en detrimento de la calidad de la imagen (formato orientado a imágenes muy grandes y fotografías digitales).
- No tiene soporte en algunos navegadores antiguos.

## 2.9.2 Gráficos vectoriales: SVG

Las imágenes vectoriales consisten en definiciones curvas, puntos, polígonos y textos con sus dimensiones, rellenos, colores y tramas, llevadas a cabo a través de instrucciones fácilmente modificables (World Wide Web Consortium, 2003).

Los ejemplos más conocidos de dibujos vectoriales son:

- Animaciones en *Adobe Flash*.
- Dibujos realizados en programas como *Adobe Illustrator*, procesadores de texto, diapositivas y las gráficas de las hojas de cálculo.
- Lenguaje de definición de página *PostScript* para impresión de alta calidad.
- Sistemas de dibujo de ingeniería (*CAD*) donde son importantes las dimensiones precisas y la posibilidad de gran ampliación.

## 2.10 Diseño para el Acceso Rápido

Una de las características que hace tan popular a la tecnología web es su facilidad para mostrar contenidos de manera gráfica y para vincular de manera fácil documentos de diferentes orígenes. No obstante, para que esta simpleza pueda darse efectivamente, es necesario que quienes desarrollen sitios Web y contenidos en esta plataforma, cumplan con ciertos estándares que aseguren que la mayor parte de los usuarios puedan ver lo que se publica.

Para ello, es de suma importancia que los sitios que se construyan cumplan efectivamente ciertas características de publicación que permitan conseguir dos objetivos muy concretos:

- Que las páginas se desplieguen rápidamente y sin dificultades técnicas en los computadores de los usuarios.
- Que las páginas puedan ser visualizadas por los usuarios de la misma manera en que sus autores las han construido.

Para conseguir ambos objetivos, es necesario que quienes construyan los sitios web hagan uso de un conjunto de buenas prácticas que se han obtenido de la experiencia en la construcción de



este tipo de contenidos digitales, y también, que se aseguren de cumplir con estándares mundiales en este ámbito.

Se agrupan en esta área una serie de recomendaciones extraídas de la experiencia en el desarrollo de sitios web de todo tipo, que permiten asegurar una buena experiencia de los usuarios que los visitan.

### **2.10.1 Normas mínimas para facilitar el acceso vía conexión telefónica**

La visualización de los sitios web depende de la transmisión de datos entre dos computadores, por lo que es importante optimizar la cantidad de información que se envía entre ambos, de tal manera que quien la recibe pueda verla adecuadamente (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008).

Lo anterior se expresa en cinco áreas de recomendaciones muy concretas:

#### **Peso de las Páginas**

Los sitios web deben tener un peso máximo permitido por página que no supere una cantidad razonable de kilobytes (*kb*) que impidan su visualización. En este sentido, lo razonable dependerá directamente del tipo de sitio que se esté desarrollando y de la conexión con la que cuente la mayor parte de los usuarios.

Por ejemplo, si se trata de un sitio dedicado a usuarios de regiones extremas que tienen una conexión muy lenta, 50 *kb* será un tamaño considerable, respecto de si se compara eso con usuarios que se conecten en una ciudad del centro del país. No obstante, se puede estudiar cuánto se demora en que una página llegue completamente al computador de un usuario si se calcula lo siguiente:

- a) Si un módem transmite a 56 *Kbps* (kilobits por segundo) significa que por cada segundo de transmisión, en condiciones ideales, es capaz de enviar 7 *KB* (kilobytes) de información.
- b) Si una página pesa 70 *KB*, en condiciones ideales demorará 10 segundos en aparecer completa en el computador del usuario.
- c) Aunque no hay información técnica consistente para establecer la velocidad promedio de un módem, puesto que depende de diversas variables técnicas, la experiencia indica que éstos se conectan habitualmente a la mitad de su valor declarado. Entre las variables que afectan la calidad de la conexión se cuentan la capacidad del computador, la congestión de las redes y el nivel de visitas del servidor, entre otras.
- d) Dado lo anterior, la página de 70 *Kb* señalada en el ejemplo anterior, tardaría 20 segundos en desplegarse completamente.



Con esa evidencia, la pregunta que debe hacerse cualquier desarrollador de sitios, es si sus usuarios estarán dispuestos a esperar todo el tiempo que se demora una página web en bajar completamente. Como lo más probable es que la paciencia de los usuarios se agotará más rápido que su deseo por acceder a la página que tarda en desplegarse, es necesario preocuparse de que el tamaño de las páginas siempre tienda a bajar y no a aumentar.

Las normas internacionales al respecto indican que un usuario no esperará más de:

- 5 segundos para que aparezca algo visible en la pantalla
- 10 segundos para que aparezca algo legible en la pantalla
- 30 segundos hasta hacer un clic hacia otra parte del sitio o hacia otro sitio

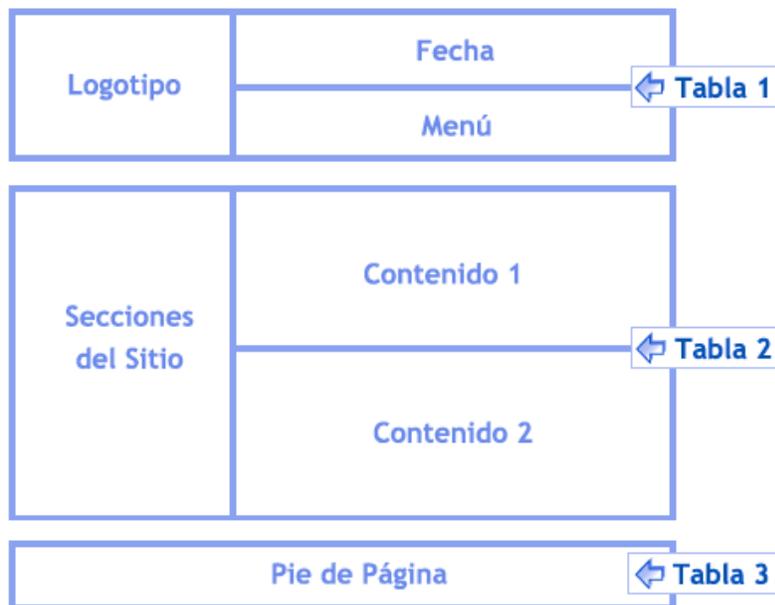
**Nota:** El rendimiento de una conexión a Internet nunca es del 100%. Hay que tener en cuenta que en estos tipos de conexiones (*Módem analógico, ADSL*) se utilizan diversos protocolos (*PPP, TCP/IP*) que ocupan ancho de banda (entre un 2% y un 20% del 100% total, según el tipo de conexión y protocolo utilizado), con lo que se reduce el ancho de banda útil para la descarga de datos. El resultado que se muestra en las pruebas de velocidad de conexión existentes (*por ejemplo en <http://testacceso.es.tdatacenter.com/>*) corresponde al ancho de banda útil, esto es, equivale a la velocidad de transferencia de información, y no a la velocidad de acceso. Adicionalmente, existen otros factores que no pueden ser medidos y que contribuyen a reducir la velocidad de la conexión, como son la congestión en la red, interferencias electromagnéticas, etc., que también afectan al resultado final. (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008).

## 2.10.2 Diagramación de las páginas

Aunque existen nuevas tecnologías para la diagramación de las páginas web (como las Hojas de Cascadas de Estilo o CSS), lo habitual es que los contenidos que se muestran se dispongan en tablas con el fin de que cada elemento ocupe el lugar que se le ha asignado dentro de la página.

Al respecto se recomienda construir una estructura de presentación de los contenidos que se pueda fragmentar en varias tablas. De esa manera, cuando el sitio se presente en el programa visualizador del cliente, siempre mostrará la primera tabla (que normalmente llevará el logotipo y la identificación del sitio) de manera rápida, dando al usuario la sensación de haber llegado al destino elegido. Luego en las siguientes tablas se van poniendo los restantes elementos del sitio. En la figura 11 abajo se puede ver que el sitio está construido en tres tablas, de acuerdo al siguiente orden:

- **Tabla 1:** Muestra el logotipo de la institución, la fecha y el menú del sitio.
- **Tabla 2:** Muestra las Secciones del Sitio más los contenidos de diferente nivel.
- **Tabla 3:** Muestra el pie de la página con la identificación corporativa de la institución.

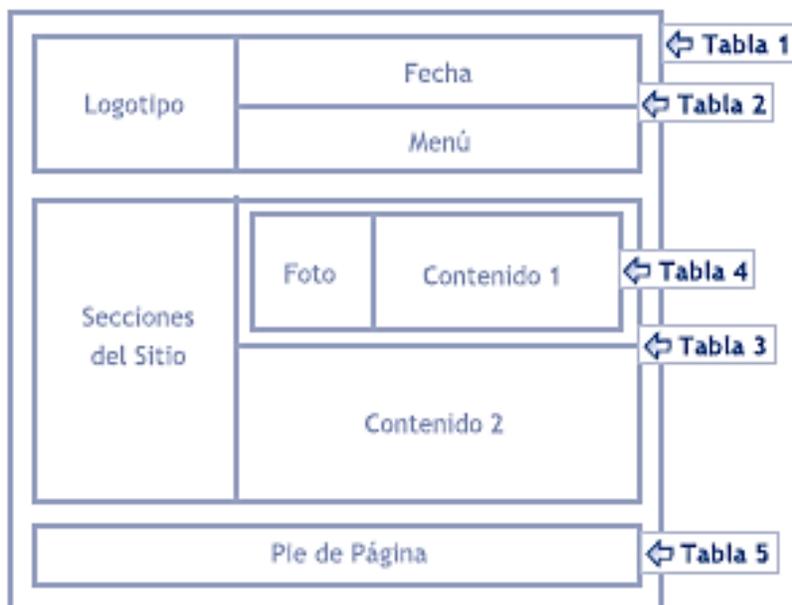


**Figura 11.** Modelo de diagramación de página (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008)

Se debe recordar que los estudios sobre acceso a sitios Web indican que el usuario espera que al primer segundo después de haber hecho clic sobre un enlace o haber ingresado una dirección en un programa visualizador, ya quiere ver alguna reacción y notar que algo está ocurriendo.

Por lo anterior se debe evitar a todo lugar las tablas generales que incluyen en sí mismas a otras (tablas anidadas), ya que el programa visualizador usará una parte del tiempo en calcular esa relación de dependencia entre las tablas, antes de mostrar algo útil en la pantalla.

En la figura 12 próxima se puede ver que el sitio está construido en tres tablas interiores, que son agrupadas por una tabla general; también en la zona de Contenido 1 se dispuso una tabla que permite incluir una foto junto al contenido:



**Figura 12.** Tablas anidadas que dificultan el despliegue rápido. (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008)

### 2.10.3 Uso de presentaciones en flash

Si se desea hacer una presentación en tecnología *Flash de Adobe* para la portada del sitio, se recomienda no hacerlo directamente en la portada. Un ejemplo concreto de hacerlo se muestra en la siguiente imagen (figura 13):



**Figura 13.** Página inicial para evitar la Presentación en Flash (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008)



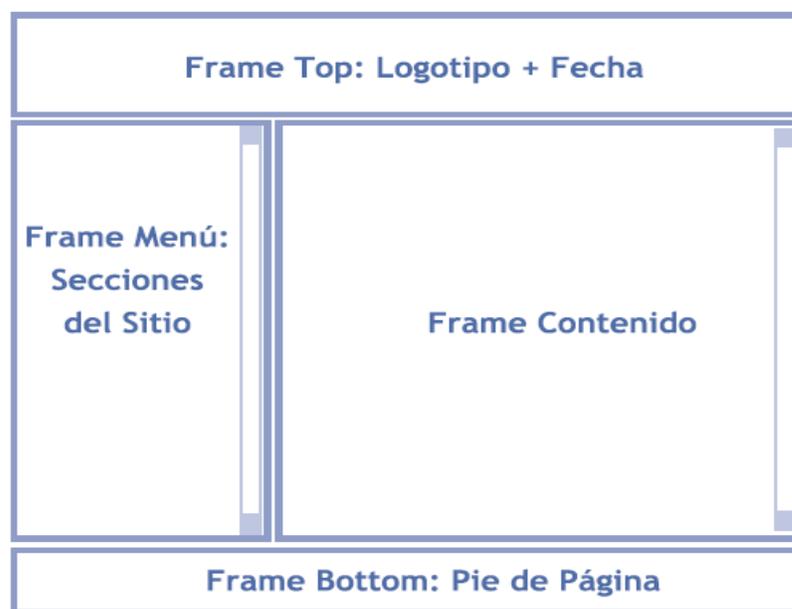
La razón para evitar el uso de *Flash* en la portada es que su uso recarga la presentación del sitio y si la presentación no está bien hecha, puede impedir el acceso de los robots de búsqueda al interior del mismo. Si eso ocurre, los contenidos del sitio no serán indexados en los buscadores que emplearán los usuarios para buscar información sobre los temas que la institución desea comunicar.

La buena práctica en este sentido es ofrecer una portada con la identificación de la institución y dos enlaces: uno para ver la presentación y otro para ingresar directamente al sitio. Adicionalmente se debe ofrecer la información que sea necesaria para que los usuarios puedan ver el contenido sin experimentar problemas; dentro de esto se cuenta un enlace para obtener el *plug-in* necesario.

Dado lo anterior y como pocos usuarios estarán dispuestos a ver repetidamente la presentación, se recomienda utilizar esos recursos en el interior del sitio, para mostrar con una tecnología de animación aquellos contenidos en los que desee poner énfasis o para explicar procesos que gráficamente resulten atractivos y que en texto sea difícil dar a conocer.

#### 2.10.4 Uso de Marcos o Frames

La tecnología de *marcos* o *frames* consiste en agrupar varios archivos para que se desplieguen de manera simultánea, permitiendo a los usuarios ver varios contenidos al mismo tiempo. Según la **Figura 14**. (Abajo) un sitio web se podría estructurar implementando frames.



**Figura 14.** Uso de frames para desplegar contenidos simultáneos. (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008)



### 2.10.4.1 Aspectos positivos y negativos de esta tecnología

#### Positivos:

- Permite tener ciertos contenidos presentes todo el tiempo, como un cabezal o menú.
- Facilita la navegación ya que el usuario nunca pierde de vista dónde se encuentra.

#### Negativos:

- Impide que el usuario pueda marcar una página como «favorita» (*bookmark*) porque nunca se muestra cuál es su dirección web.
- Cuando un usuario llega a un contenido desde un enlace provisto por un buscador, verá el sitio sin los otros marcos y no sabrá cómo navegar en él.
- La existencia de varios archivos en uno genera una carga mayor para el usuario que llega al sitio; eso lo obliga a esperar a que aparezcan todos los contenidos de los archivos para poder usarlo.
- Debido a lo anterior y salvo que sea muy necesario, esta forma de organizar los sitios web debe desecharse para pasar a sitios de interfaz contenida en un solo archivo.

### 2.10.5 Uso de imágenes de background

Una tecnología muy popular que se puso de moda en el año 1996 cuando el software *Netscape Navigator* lo implementó, fue el uso de imágenes como fondos o *backgrounds* de las páginas web. Salvo casos en que sea estrictamente necesario, esta práctica debe ser dejada de lado porque su único efecto es el de agregar un paso excesivo a los sitios, afectando el tiempo de descarga y acceso a la información.

### 2.10.6 Uso de meta tags adecuados

Los “*meta tags*” son marcas en lenguaje *html* que van en la parte superior del código fuente de cada página, a través de las cuales se entrega a los sistemas de indexación y búsqueda, la información mínima para hacer una correcta indexación del contenido que incluye.

Los “*meta tags*” son un conjunto de elementos que obedecen a un estándar definido por el World Wide Web Consortium, por lo que su uso está regulado y mediante los cuales “describe” información concreta sobre la página, tal como título, autor, descripción, idioma y otros. (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008).

#### 2.10.6.1 Los meta tags más importantes



```
<title>Nombre del Sitio o Institución</title>  
<meta NAME=«title» CONTENT=«Nombre del Sitio o Institución»>  
<meta NAME=«description» CONTENT=«Descripción del Sitio o Institución»>  
<meta NAME=«keywords» CONTENT=«Palabras claves del Sitio o Institución»>
```

### 2.10.7 Normas para incorporar elementos gráficos y multimedia

Cuando en un sitio Web se incorporan elementos gráficos y multimedia, se deben seguir normas muy concretas para evitar que su peso afecte el desempeño de la página cuando sea solicitada por los usuarios del sitio Web. A continuación recomendaciones tendientes para asegurar la correcta inclusión elementos Gráficos y Multimedia:

- **Optimizar el peso de las imágenes:** se debe bajar al máximo posible el peso de las imágenes; cuando esto no sea posible hacerlo por su tamaño, se debe reducir el número de colores disponibles y la resolución (72 *dpi* es la norma).
- **Elegir el formato adecuado:** ante un mismo tamaño de imagen, el peso varía dependiendo de si son procesadas para desplegarse en formato *GIF* respecto del formato *JPG*. Normalmente una imagen con colores planos (*como un icono*) tendrá un peso menor si se guarda en *GIF* respecto de si es guardada en *JPG*. Lo contrario ocurrirá con una imagen con muchos colores diversos (*como una foto*). Se recomienda probar ambos formatos para determinar el óptimo.
- **Ubicación de imágenes:** se recomienda usar un solo directorio para almacenar las imágenes repetidas, tales como los iconos y otros elementos gráficos que son utilizados en diferentes páginas del sitio. Al ubicarlos en un directorio único se puede aprovechar la función de caché del programa visualizador para mejorar el rendimiento de las páginas. Para efectos de seguridad, se recomienda impedir que un programa visualizador pueda ver el contenido de dicho directorio o cualquier otro dentro del sitio.
- **Usar el atributo *ALT* en imágenes:** en el código *HTML* se debe usar el atributo *ALT* (*texto alternativo*) en las imágenes para que éste se despliegue antes que las imágenes y facilite de esta forma la comprensión del contenido a los usuarios.
- **Imágenes con alto y ancho:** las imágenes (*dibujos, fotos, iconos, botones*) deben tener tamaño para el ancho y el alto, para que el programa visualizador pueda dejar reservado el espacio para dicho contenido antes de que se realice su despliegue visual.
- **Ofrecer *plug-ins*:** cuando se utilizan archivos multimedia que requieren el uso de *plugins* (*programas visualizadores especiales*) para revisarlos, se recomienda poner el programa para ser bajado u ofrecer un enlace a lugares donde obtenerlo. Esto es especialmente válido en sitios que ofrecen presentaciones de portada en tecnología Flash, las cuales deben ser anunciadas para que el usuario tenga la opción de verlas o avanzar directo al sitio.



- **Indicar el peso de los archivos:** cuando se ofrecen elementos gráficos o audiovisuales para que sean bajados al computador personal por el usuario (*especialmente en Video, Audio, Flash u otros*), se recomienda indicar el peso de los mismos, con el objeto de ofrecerle información útil para efectuar la operación.

## 2.10.8 Interoperabilidad

Dado que los sitios web pueden ser accedidos sin problemas desde computadores que utilizan diferentes sistemas operativos, en un sitio Web se debe cuidar ese aspecto de la diversidad. Para ello se debe asegurar de que desde la mayor parte de ellos las páginas pueden verse sin mayores contratiempos.

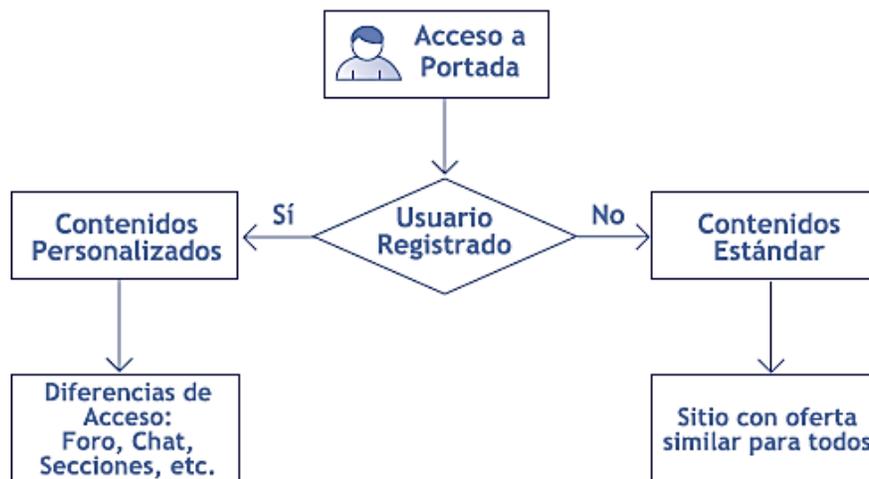
### 2.10.8.1 Recomendaciones sobre la Interoperabilidad

- Utilizar código *HTML* estándar, no mejorado para un visualizador en especial.
- Probar el sitio con las versiones para diferentes sistemas operativos de diversos visualizadores de páginas (*browsers*); especialmente hacerlo con versiones de Microsoft Internet Explorer, Mozilla, Opera y Safari.
- Asegurarse de que el sitio puede ser visualizado de alguna forma cuando no se cumplen ciertas condiciones mínimas, por ejemplo, cuando se usan versiones antiguas de un programa visualizador que no soporta las nuevas características del lenguaje *HTML* (*por ejemplo Netscape Navigator versión 4.6*).

## 2.10.9 Desarrollo de diagrama de interacción

Una de las metodologías más concretas para asegurar que la experiencia del usuario se está resguardando adecuadamente, es la generación de los “*diagramas de interacción*” mediante los cuales se representan gráficamente las posibilidades de acción que tiene un usuario enfrentado a tomar una decisión en un Sitio Web.

Por ejemplo, en la siguiente figura 15 se muestra un diagrama con las posibilidades de reacción que tiene un Sitio Web ante el ingreso de un usuario registrado en un sitio:



**Figura 15.** Diagrama de interacción. (Guía para el desarrollo de Sitios Web, 2008)

Como se puede apreciar, aparecen muy bien definidas en este esquema las acciones que pueda realizar un usuario que accede a un sitio y la forma en que el sistema reaccionará ante su presencia.

Lo anterior conduce a preocuparse de manera concreta de las pantallas a desarrollar y los elementos que hacen falta para atender adecuadamente a dicho usuario. De allí que la existencia de estos diagramas, acompañados de las respectivas pantallas mediante las cuales se pueda describir gráficamente lo que se espera que ocurra en un sitio, son herramientas muy valiosas al momento de desarrollar los elementos de interacción que se pretende abordar en un sitio.

#### 2.10.10 Pruebas de sistemas e interfaces

Cuando se han generado las interfaces de un Sitio Web y antes de hacer la puesta en marcha del mismo, es muy conveniente hacer una serie de pruebas que permita asegurarse, antes de la construcción del código, que los usuarios van a entender la forma en que está organizada la información y los contenidos y funcionalidades que se están ofreciendo a través del Sitio Web.

Para ello, se cuenta con dos tipos de prueba, que se describen a continuación y que son:

- **Pruebas Heurísticas:** consisten en análisis hechos por expertos respecto de las pantallas que se están ofreciendo en el sitio.
- **Pruebas de Usabilidad:** se revisan una serie de factores con el fin de establecer si cumplen con las necesidades de los usuarios del sitio.
- **Pruebas de Estándares:** se valida el código de la página web utilizando las herramientas de validación proporcionadas por la W3C. Esto se realiza para saber si el sitio web cumple con los estándares internacionales desarrollados por la W3C.

Con esta información, es posible rehacer partes del sitio antes de la construcción o desarrollo de las piezas de software que lo integran, facilitando de esa forma la siguiente etapa de trabajo.



## CAPÍTULO 3. USABILIDAD WEB

### 3.1 Definición de Usabilidad

Con el advenimiento de Internet y la brutal competencia que se tiene en esa área, muchos emprendedores se han dado cuenta de la gran importancia de asegurar que el producto que ofrecen cuente con las facilidades básicas para que un usuario logre completar lo que se propone. Muchas veces, por la falta de conocimiento misma del área, los desarrolladores han hecho uso de su propia experiencia para mejorar sus sistemas en beneficio de los usuarios. Sin embargo, la mayoría de las veces se hace sin seguir una metodología (Torres Burriel, 2007).

El término usabilidad es un anglicismo relativamente reciente. Se puede decir que surgió poco después de la expansión de Internet, a finales de los años 90. Pero, realmente, la idea que quiere expresar es bastante anterior, aunque se conocía con otros nombres como por ejemplo: el Diseño Centrado en el Usuario o Human-Computer Interaction.

De acuerdo con la norma *ISO 9241 (Ergonomic requirements for visual display Terminals, 1998)*, parte II (*Guidance for usability*); *usabilidad* es definida como el rango en el cual un producto puede ser usado por un grupo de usuarios específicos para alcanzar ciertas metas definidas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado. La *usabilidad* es la percepción de que tan consistente, organizada, eficiente, productiva, fácil de usar e intuitivo es el proceso de completar una tarea en particular dentro de un contexto de uso específico.

Para especificar la usabilidad, es necesario descomponer la efectividad, eficiencia y satisfacción, así como los componentes del contexto de uso en subcomponentes con atributos medibles y verificables:

- **Eficacia:** definido en términos de la exactitud y completitud con que usuarios específicos pueden lograr metas específicas en ambientes particulares.
- **Eficiencia:** referido a los recursos gastados en relación con la precisión y completitud de la meta lograda, es decir recursos de tiempo, financieros y humanos.
- **Satisfacción:** que evalúa el confort o comodidad y la aceptabilidad del trabajo del sistema para sus usuarios y otras personas afectadas por su uso.

La norma *ISO 9241* define la *usabilidad* en términos de la calidad del trabajo de un sistema en uso, la cual depende de todos los factores que pueden influenciar el uso de un producto en el mundo real: factores organizacionales (*prácticas de trabajo, ubicación o apariencia de un producto*), diferencias individuales entre usuarios (*factores culturales y preferencias*), experiencia, etc.

Esta aproximación tiene la ventaja de concentrarse en los propósitos reales de diseño de una aplicación, que es encontrar las necesidades de usuarios reales ejecutando tareas reales en un ambiente técnico, físico y de organización real (Alva Obeso, 2005).



Siendo las páginas web hoy en día un elemento tan importante para millones de personas, es vital que los sitios web sean fáciles de utilizar y logren satisfacer adecuadamente las necesidades de los usuarios. “*Cuando se organiza y rotula el Sitio de acuerdo con la mentalidad y lenguaje de los usuarios, los resultados mejoran de manera notable*” (Baeza-Yates, Rivera Loaiza, & Velasco Martín, 2004).

### 3.1.1 Otras Definiciones

Desde la visión de Nielsen (1993), la *usabilidad* se define en términos de cinco atributos: facilidad de aprendizaje, eficiencia, memorización, prevención de error y satisfacción subjetiva.

- 1. Facilidad de aprendizaje:** El sistema debe ser sencillo de aprender, de tal manera que el usuario pueda comenzar rápidamente a utilizarlo.
- 2. Eficiencia:** Debe ser eficiente en su uso, de forma que al aprender a usarlo el usuario tenga un nivel de productividad alto.
- 3. Memorización:** Su uso será fácil de recordar. Si un usuario deja de utilizarlo por un tiempo, retomar un nivel de entendimiento aceptable (dónde estaba y qué estaba haciendo) una vez que vuelve a usar la aplicación debe ser una tarea sencilla.
- 4. Tasas de error por parte de los usuarios:** Qué tan frecuentemente el usuario comete errores y cuál es la gravedad de éstos. Se debe procurar, obviamente, que el sistema tenga una baja tasa de errores, de manera que se cometa la menor cantidad de equivocaciones posible. Y en caso de que se produzcan, existirán las facilidades necesarias para proveer una solución.
- 5. Satisfacción subjetiva:** Qué tan placentera es la utilización del sistema para los usuarios; si se sienten subjetivamente satisfechos al utilizar el sistema; si les gusta.

Se sugieren además los siguientes atributos para asegurar la usabilidad de un producto:

- **Control:** Los usuarios deben sentir que tienen el control sobre la aplicación, y no lo contrario.
- **Habilidades:** Deben tener la sensación de que el sistema apoya, complementa y realiza sus habilidades y experiencia (*tiene respeto por el usuario*).
- **Privacidad:** El sistema les ayuda a proteger su información y/o la de sus clientes.

En el modelo de Nielsen (1993), la usabilidad es: “*Parte de la utilidad del sistema, la cual es parte de la aceptabilidad práctica y, finalmente parte de la aceptabilidad del sistema*”.

### 3.2 Usabilidad y Satisfacción, No-frustración de Uso

Los sitios web no son productos, sino servicios. No son objetos de consumo tangibles que el usuario disfruta una vez adquiridos, sino el medio a través del cual el usuario compra, se

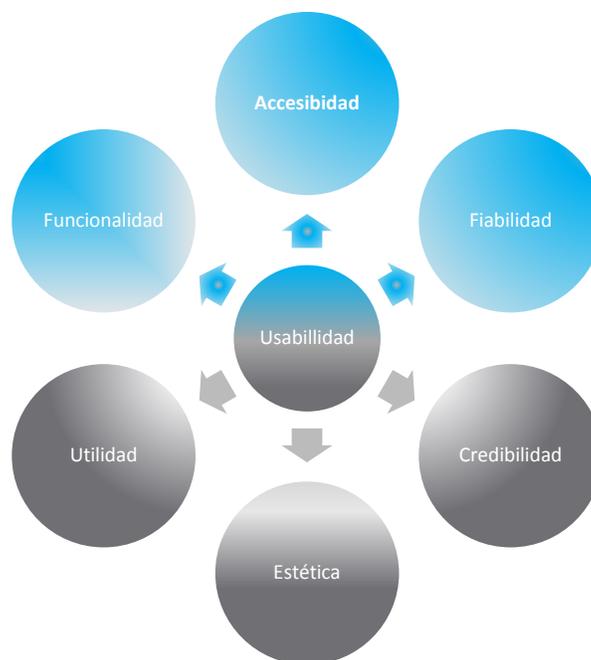


informa, se entretiene, aprende o se comunica. En el caso de que el usuario no consiga sus objetivos o el sitio web no satisfaga sus necesidades, sencillamente lo abandonará en busca de una alternativa, en sitios web en busca de la competencia (Montero, 2006).

Es lógico que la satisfacción del usuario final se convierta en el primer condicionante del éxito o fracaso de cualquier proyecto web. Un usuario satisfecho podría pasar más tiempo en el sitio web, volver a visitarlo o recomendarlo a otros (*como es el caso de Facebook*). Después de todo, la usabilidad realmente significa estar seguro de que algo funciona bien: que una persona con habilidades promedio (*e incluso por debajo del promedio*) pueda utilizar una cosa (*ya sea un sitio web, un jet de combate, o una puerta rotatoria*) para su intención sin terminar enormemente frustrado.

La satisfacción es un concepto complejo, difícil de delimitar debido a sus numerosas interrelaciones. Varios autores la definen como una “*actitud afectiva*” (Montero, 2006), que influye en el comportamiento del usuario y su valoración del producto, y por tanto condiciona la “*fidelización*” del usuario. La ISO define satisfacción en términos de “*confortabilidad*” y “*actitud positiva*” en el uso del sistema.

Como primera aproximación al concepto de satisfacción, se puede realizar una delimitación de los factores que la condicionan en base a los sistemas del usuario en el procesamiento de información: cognitivo y afectivo. La experiencia del usuario se verá influenciada tanto por el comportamiento racional o cognitivo, como por su comportamiento emocional o afectivo que, aunque interrelacionados, influirán de diferente modo en la satisfacción del usuario. De esta forma se diferencia entre atributos del diseño que intervienen principalmente en el comportamiento cognitivo del usuario durante la interacción, como eficacia y eficiencia, y atributos que intervienen principalmente en su comportamiento afectivo o emocional, como la estética.



**Figura 16.** Factores Higiénicos Impiden la frustración y desmotivación del usuario

En la figura 16. (Arriba) se muestran los factores orientados a la satisfacción-no frustración de uso, en donde los elementos de color celeste como: Funcionalidad, Accesibilidad y Fiabilidad son factores de tipo objetivo en la figura 16 también se toma muy en cuenta los factores subjetivos como: Utilidad, Estética y por ultimo Credibilidad.

### 3.2.1 Factores del diseño orientado a la satisfacción-no frustración de uso

#### 3.2.1.1 Factores higiénicos

Los factores higiénicos influyen en el comportamiento racional del usuario durante la interacción, condicionando la no frustración de uso.

**Accesibilidad:** es un atributo de calidad que se refiere a la posibilidad de que el sitio web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de persona, indiferentemente de las limitaciones propias del usuario o de las derivadas del contexto de uso.

Se trata del factor que más claramente se puede clasificar como higiénico. La accesibilidad se refiere a la posibilidad de “*acceder*”, por lo que si un usuario no puede hacerlo y consecuentemente no puede usar el sitio web, sentirá frustración. En cambio, si un sitio web es accesible, y por tanto no provoca frustración, esta cualidad pasa desapercibida al usuario. Es decir, la accesibilidad como atributo de diseño solo será apercibida en ausencia o carencia de ella.

**Funcionalidad:** el concepto de funcionalidad se refiere al correcto funcionamiento técnico del sitio web. Al margen de que un sitio sea accesible y fácil de usar, si no lleva a cabo su función sin errores no resultará de valor alguno para el usuario.



Los errores son la mayor causa de la frustración del usuario. Por ello la funcionalidad se posiciona claramente como factor higiénico ya que, como sucedía con la accesibilidad, la satisfacción de uso sólo se verá modificada en ausencia o fallo de la funcionalidad, produciendo frustración y desmotivación de uso. Precisamente el ejemplo de los “*enlaces rotos*”, caso paradigmático de fallo de funcionalidad en la Web.

**Fiabilidad:** se define *fiabilidad* como la medida de la capacidad del usuario para encontrar la información buscada en un tiempo razonable. Es un factor que se refiere a la posibilidad de encontrar o recuperar fácilmente la información necesitada, resultado de una correcta estructuración, descripción y clasificación de contenidos.

Un confuso rotulado y categorización de los contenidos, así como la falta de ayuda orientativa en la navegación, son elementos propios de la arquitectura de la información que de forma más clara impactan negativamente en la usabilidad. Cuanto más tiempo y esfuerzo necesite el usuario para resolver su búsqueda, más probabilidad existe de que se produzca frustración.

### 3.2.1.2 Factores motivadores

Los factores motivadores influyen en el comportamiento afectivo. Producen motivación y satisfacción de uso.

**Utilidad:** la utilidad es la medida en la que el sitio web sirve al usuario, que se define como una relación de actitud afectiva con el sitio web. Si un sitio web no se puede acceder o visualizar, no se puede usar; y si no es fácil de usar no se aprovechará su utilidad.

La utilidad percibida provoca satisfacción, siendo de todos los factores que provocan intención de uso el que lo hace con mayor peso, como lo evidencian numerosos estudios.

**Estética:** esta cualidad se refiere a una apariencia bella, placentera y atractiva. Un diseño estético es aquel que resulta agradable, ya sea para los sentidos, para la imaginación, o para el entendimiento. La estética evoca emociones condicionando el comportamiento afectivo del usuario, influye en la intención de uso y produce satisfacción.

**Credibilidad:** la facilidad de uso percibida es uno de los factores que con más peso incrementa la credibilidad percibida. Un sitio web usable será percibido, consecuentemente, como más fiable y profesional. Además, si se analizan los sitios web desde una orientación comunicativa y no sólo instrumental, la usabilidad se torna en confianza del usuario hacia el sitio web. Consecuentemente se puede clasificar la credibilidad como factor motivador, ya que es una cualidad que motiva la intención de uso.

La usabilidad, por su propia bi-dimensionalidad y su función evaluadora en la práctica, por una parte, se describe como factor motivador e higiénico simultáneamente, y por otra como factor vertebral del modelo, interrelacionado con el resto de factores de diseño.

## 3.3 Usabilidad y las Funciones Cognitivas en los Humanos



El pensamiento humano posee mecanismos de autorregulación que lo diferencian por completo de un ordenador que se limita a elaborar la información recibida del exterior de forma pasiva. La cognición consiste en un proceso de adaptación continua, regido por dos mecanismos complementarios: la asimilación de la realidad a una estructura mental preexistente y la acomodación que adapta la organización mental cada vez que incorpora una novedad. Esto da lugar a un conocimiento que se auto organiza a través de unas operaciones mentales que entran en relación con la realidad a la vez que mantienen cierta coherencia interna. La teoría constructivista inspira la formulación de la perspectiva meta-cognitiva que describe el conocimiento como una actividad en la cual interviene el sujeto autorregulando sus actividades cognitivas en función de unas variables relacionadas con el sujeto, la tarea y las estrategias (Vianello Osti, 2005).

**Tabla 2.** Diferencias entre computadores y humanos

<b>Diferencias entre computadores y Humanos.</b>	
<b>Computadores</b>	<b>Humanos</b>
Increíblemente rápidos	Increíblemente lentos
Libres de error	Tienden al error
Determinísticos	Irracionales
Apáticos	Emocionales
Literales	Inferenciales
Secuenciales	Aleatorios
Predecibles	Impredecibles
Amorales	Éticos

### 3.3.1. Percepción

La percepción es la actividad encargada de elaborar la información que los sentidos captan del ambiente de forma automática para integrarla en nuestra actividad mental. Para hacer esto, la percepción recurre también a experiencias pasadas, actitudes subjetivas y factores contextuales.

Los órganos sensoriales actúan de forma altamente especializada, registrando los estímulos que cumplen determinadas condiciones. Sucesivamente los órganos implicados interpretan e integran las diferentes características del mensaje para, sucesivamente, traducirlos en una señal nerviosa que será elaborada por otras áreas del cerebro adquiriendo significado para el sujeto.

Evidentemente, todo cuanto atañe a la percepción afecta aquellos aspectos de la usabilidad que permiten el acceso al documento. En las páginas web los contenidos, en su mayoría, son textuales, su usabilidad depende en gran parte de su legibilidad que puede ser de tipo lingüístico o visual. Mientras la legibilidad lingüística depende del lenguaje empleado en la confección de los documentos, la legibilidad visual depende de la facilidad y precisión con la que el lector identifica y decodifica las letras que componen las palabras y las frases. La correcta percepción es condición necesaria para la accesibilidad, requisito que todo documento, impreso o digital, tiene que satisfacer para todo usuario, tenga o no problemas perceptivos. El



incumplimiento de este aspecto puede, en el mejor de los casos, ralentizar la lectura e, incluso, impedirla.

La percepción se relaciona con el diseño web tomando en cuenta los siguientes factores: cuando los contenidos de los sitios son más disponibles, los elementos que componen el sitio y su legibilidad: color y contraste, el tamaño y tipo de letras empleadas, la longitud de la página, los colores empleados para letras y fondos, así como los tipos de alineación adoptados, el empleo de metáforas y modelos conceptuales que deben ser intuitivos y fáciles de destacar visualmente, revelar con claridad la correlación entre acción y resultado, facilitar la manipulación directa y respetar los vínculos culturales del usuario.

### 3.3.2 Atención

Es la función responsable de regular las actividades de los procesos mentales, filtrando y organizando las informaciones recibidas para que el sujeto pueda emitir respuestas adecuadas y para que pueda actuar tanto de forma automática como controlada. En realidad no es fácil trazar una clara línea de demarcación entre percepción y atención, ya que las dos funciones resultan fuertemente imbricadas entre sí. En cualquier caso existe un acuerdo general en que la interviene en diferentes niveles de los procesos mentales y posee diferentes estrategias de actuación. La neuropsicología suele distinguir entre atención distribuida, orientada espacialmente, focalizada, selectiva y sostenida.

La fijación del foco es el prerequisite para el buen funcionamiento de la atención selectiva que consiste en la habilidad de concentrar la atención en un canal que contiene informaciones fuertemente contrastadas por elementos distractores. Su intervención, necesaria para evitar que nuestro sistema cognitivo se sobrecargue de información, no se produce en un momento prefijado sino que varía en función del material, de la modalidad y del tipo de tarea. Asimismo este proceso puede ser llevado a cabo a través de operaciones parciales en diferentes fases del proceso. Se produce una selección precoz cuando el sujeto se encuentra delante de una tarea con una alta carga perceptiva, mientras al contrario, ante de una carga perceptiva baja, la elaboración de la información relevante, al no ocupar todos los recursos, permite elaborar también informaciones menos relevantes. Un ejemplo paradigmático del funcionamiento de la atención selectiva en la web es el fenómeno del *banner blindness*. El usuario ignora las bandas publicitarias presentes en la página cuando su mensaje resulta lejano del contexto de sus intereses. Las registra como un elemento molesto, no importa cuánto brillen y se muevan.

Para que el diseño de un sitio web cumpla con la atención requerida por el usuario debe tomar en cuenta los siguientes aspectos: el color de los enlaces, el énfasis en los títulos, los aspectos estructurales del sitio que focalizan la atención del usuario hacia contenidos esperados, la organización de los objetos y la información en función de sus rasgos comunes, los tiempos de carga o de respuesta de la página web, correspondencia entre los servicios y contenidos ofrecidos por el sitio con los realmente proporcionados, proporcionar un feedback que ratifique la acción ejecutada, o que prevenga o permita corregir los errores. Es mejor diseñar páginas sencillas, de temáticas restringidas y donde cada nodo informativo pueda ser visualizado en pantalla sin recurrir a cambios de páginas o a las barras de desplazamiento.



### 3.3.3 Memoria

La memoria comprende los procedimientos que nos permiten adquirir, conservar, recuperar y utilizar conocimientos y habilidades. Su funcionamiento está estrictamente ligado a los demás procesos cognitivos, actúa de forma implícita cuando recupera una información sin ser consciente de hacerlo, permitiéndonos llevar a cabo las tareas rutinarias de nuestra vida cotidiana de forma casi automática, y actúa de forma explícita (*declarativa*) cuando su actuación es consciente.

La situación del usuario que se enfrenta a la tarea de buscar información presenta numerosos puntos en común con las tareas necesarias para asimilar nuevos contenidos. El usuario, cuando se mueve por la red buscando información, necesita un conjunto de herramientas que, representando una extensión de su memoria natural, le permitan:

- Organizar su navegación superando la sensación de estar perdiendo información.
- Mantener una visión clara de cuál es el entorno informativo en que se mueve.
- Seleccionar los recursos que le interesan y dejar constancia de la dirección seguida para confeccionar la ruta.
- Exteriorizar la finalidad de su navegación anotando y organizando los recursos recuperados.

Para evitar la frustración relacionada con la memoria en los sitios web se debe tomar en cuenta lo siguiente: una estructura organizada del sitio, proporcionar diferentes formas de interacción con el sistema, la estructura del hipertexto, su granularidad, la relación entre los enlaces, la presencia de motores de búsqueda, la presencia de mapas del sitio; el usuario debe en todo momento poder verificar los cambios que ha provocado en el sitio (cambio de color de los enlaces por ejemplo), en qué lugar se encuentra con respecto al conjunto de las páginas y qué recorrido ha efectuado.

### 3.4 Beneficios que Aporta la Usabilidad en Aplicaciones Web

Para el desarrollador implica una reducción de los costes de producción, mantenimiento y soporte. También produce menores costes de desarrollo al establecerse pautas generalizadas de diseño, reutilizables en diferentes aplicaciones departamentales (*uso interno*). Un producto de mejor calidad garantiza aplicaciones más competitivas y menor soporte al cliente (Lorés & Granollers, 2009).

Desde el punto de vista del usuario, la confianza que produce la facilidad de uso facilitará su “*fidelización*” (*el visitante volverá y posiblemente recomendará el sitio*). Los sistemas fáciles de usar permiten una mayor productividad y una reducción del esfuerzo, mientras que los sistemas difíciles de usar disminuyen la salud, bienestar y motivación y pueden incrementar el absentismo (Lorés & Granollers, 2009).

La usabilidad aporta el enfoque imprescindible para que las páginas de una empresa o entidad tengan el suficiente atractivo como para que el visitante no sólo se quede y las visite, sino que



regrese en el futuro. Para ello el diseño de las páginas, sus funciones, mensajes y contenidos deben estar diseñados e implantados para que lo pueda usar cualquier persona.

### 3.5 Problemas de Usabilidad en la Web

Aunque la web está basada en principios de interfaces, serios problemas de usabilidad son bastante frecuentes:

Algunos problemas de percepción humana aparecen cuando, por ejemplo, un conjunto de páginas está diseñado de acorde a como la información está físicamente almacenada en vez de como esta debe ser presentada para su comprensión.

También existen frustrantes problemas de navegación que desorientan al navegante motivando preguntas como ¿Dónde estoy ahora?, ¿Cómo he llegado aquí?, o ¿Qué debo hacer para...? son demasiado frecuentes. Todo ello se agrava cuando hay ambigüedad en la comprensión de los enlaces o no se siguen los estándares de los elementos de navegación.

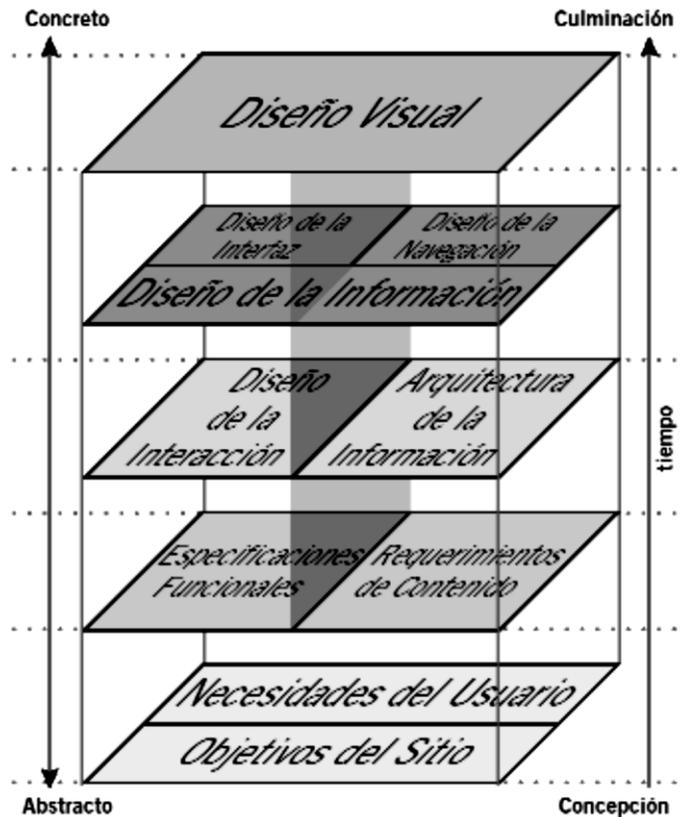
Deben tenerse en cuenta aspectos importantes acerca de la memoria humana. Si los usuarios tienen que recordar un elevado número de pasos para que el sitio web le muestre un resultado de cierta operación seguro que alguno de ellos se perderá; agravándose si además deben recordar ciertos pasos de una página a otra.

### 3.6 La Usabilidad en el Desarrollo Web

Debido al crecimiento de Internet, la usabilidad de páginas web será el principal ejemplo aplicado. Sobre este tema se ha dicho y escrito mucho, y se puede encontrar mucha información buscando en Internet y en los múltiples libros escritos acerca de este tema. En este trabajo sólo se dará un esbozo de las principales características a tener en cuenta, ya que existen innumerables pequeños detalles que aportan un poco más de usabilidad a la página y sería prácticamente imposible numerarlos uno a uno.

La usabilidad no se limita exclusivamente a elementos computacionales (basta recordar los botones para programar el vídeo; donde prácticamente se requería tomar un curso para utilizar la función), sino que es un concepto aplicable a cualquier tipo de interfaz. Como área de estudio forma parte del campo de la interacción humano-computador y su objetivo es determinar si un sistema satisface o no las necesidades del usuario (Moner Cano & Sabaté Alsina).

*“Una funcionalidad bien diseñada pone a trabajar a la máquina y no al usuario”* (Baeza-Yate et al., 2004)



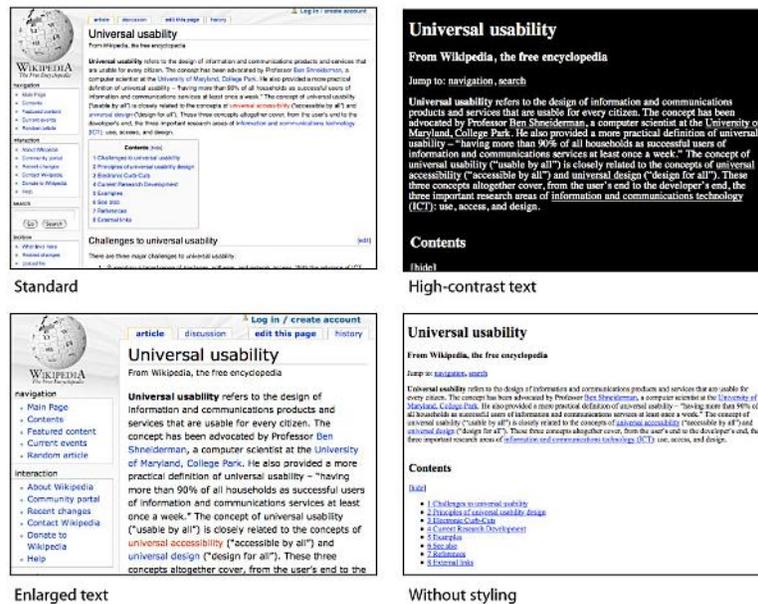
**Figura 17.** Elementos de la experiencia de usuario

### 3.6.1 Principios del diseño universal

El diseño universal se basa en un conjunto de principios y directrices elaboradas por el Centro de Diseño Universal en la Universidad Estatal de Carolina del Norte, el Colegio de Diseño. Los siguientes son los principios y directrices que son más aplicables al entorno web. Existen muchos principios pero los siguientes son los más importantes.

#### 3.6.1.1 Principio uno: uso equitativo

El diseño es útil y visible a personas con diversas capacidades. Proporcionar los mismos medios de uso para todos los usuarios: idéntico siempre que sea posible, equivalentes cuando no. El entorno virtual es mucho más flexible que el físico. Un libro único no puede servir a varios sistemas de lectura debido a las limitaciones de la página impresa. Un libro en línea puede ser hecho más grande, más pequeño, de color, copiar, imprimir, leer en voz alta. "La flexibilidad de la web ofrece una excelente oportunidad para el diseño de los mismos medios de uso" (J. Lynch & Horton , 1999).



**Figura 18.** Ejemplo de flexibilidad y control de navegación por el usuario según sus necesidades

### 3.6.1.2 Principio dos: flexibilidad en el uso

El diseño se adapta a una amplia gama de preferencias y habilidades individuales. Proporciona la elección de los métodos de uso. La red es flexible por naturaleza, y los usuarios no tienen otra opción con respecto a la plataforma, el software y la configuración. Los usuarios pueden elegir ver páginas web sin imágenes o en una variedad de diseños y tipos de letra.

### 3.6.1.3 Principio tres: uso sencillo e intuitivo

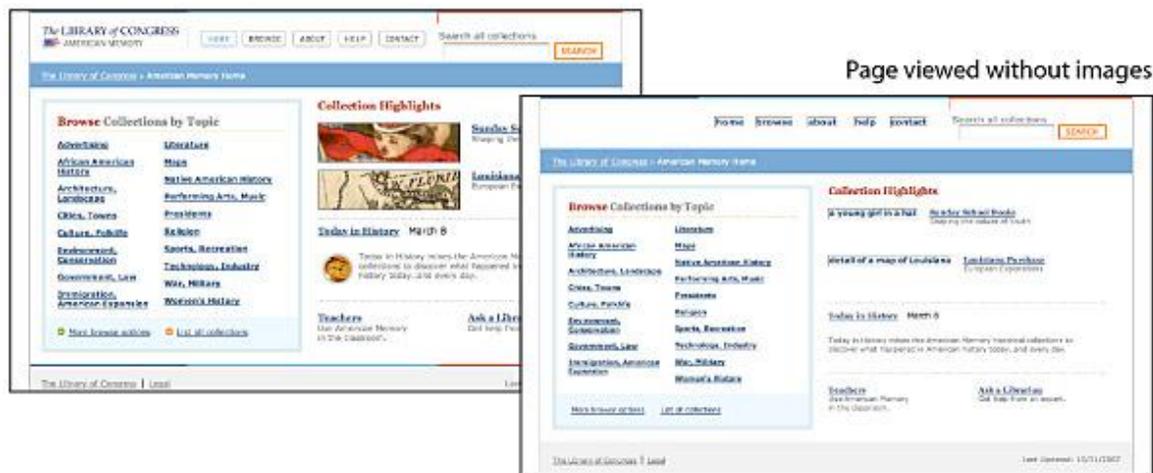
El uso del diseño es fácil de entender, independientemente de la experiencia del usuario, los conocimientos, habilidades lingüísticas o nivel de concentración actual. Eliminar la complejidad innecesaria y organizar la información en consonancia con su importancia. La mayoría de las páginas web tienen bajos índices de señal-ruido, con gran parte de la página dedicada a la identidad organizacional, la publicidad, y la navegación. La simplicidad y el acceso directo a características más destacadas y la información son esenciales en una estrategia de diseño eficaz.

### 3.6.1.4 Principio cuatro: información perceptible

El diseño comunica la información necesaria efectivamente al usuario, independientemente de las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del usuario. Se debe usar diferentes modos (gráfica, verbal, táctil) para la presentación redundante de



información esencial y ofrecer compatibilidad con una variedad de técnicas o dispositivos usados por personas con limitaciones sensoriales. Debido a que el texto en las páginas web es legible por máquina, se puede adaptar a diferentes contextos. Por ejemplo, el texto es accesible para las personas que no pueden ver porque el software puede leer texto en voz alta. Las tecnologías de la web incluyen disposiciones para el suministro de un texto equivalente para los artículos que no son de texto, tales como texto alternativo para las imágenes, subtítulos para el audio hablado, y descripciones de audio para archivos de vídeo.



**Figura 19.** Ejemplo de uso de texto alternativo y breve descripción del contenido del video

Como se puede observar en la figura 19. La imagen de la izquierda muestra el sitio web cargado y desplegado completamente, caso contrario es la imagen de la derecha que no carga las imágenes una solución viable es el uso de texto alternativo explicado por ejemplo “Aquí logo de la empresa”, para el caso de los videos que no se logran cargar sería explicar brevemente en un párrafo el contenido del video por ejemplo: “En este video se ofrecen un serie de pasos para estructurar correctamente tu sitio web implementando Estándares Web”

### 3.7 Diseño Centrado en el Usuario (DCU)

El Diseño Centrado en el Usuario (*DCU*), o User Centered Design (*UCD*), es definido por la Usability Professionals Association (*UPA*) como un enfoque de diseño cuyo proceso está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso del producto.

La imagen del sistema guía al usuario en la adquisición y construcción de un modelo mental ajustado al modelo conceptual creado por el diseñador. De este modo, el enfoque del *DCU* persigue asegurar la consecución de un producto con la funcionalidad adecuada para usuarios concretos. El objetivo de esta técnica es ofrecer respuesta a preguntas como ¿Quién usará este sistema?, ¿Qué es lo que va a hacer con él? o ¿Qué información necesitará para alcanzar sus objetivos? (Hassan Montero & Ortega Santamaría, 2009).



Se habla del *DCU* como una filosofía o un enfoque porque como diseñadores se parte de una premisa que condicionará todas sus acciones: el usuario debe ubicarse en el centro de toda decisión de diseño. No sólo se diseñan productos, se diseñan experiencias de usuario, porque no es posible entender el producto desvinculado de su uso, su contexto, o de las necesidades y motivaciones del usuario final.

Sintetizando se puede afirmar que un sitio web podrá satisfacer las necesidades de una organización, institución o empresa si es capaz de dar respuesta a las necesidades de los usuarios a través de la calidad de uso. El objetivo final del *DCU* es, por tanto, lograr la satisfacción de las necesidades de todos sus usuarios potenciales, adaptar la tecnología utilizada a sus expectativas y crear interfaces que faciliten la consecución de sus objetivos.

### 3.7.1 Proceso

El *DCU* es un proceso cíclico en el que las decisiones de diseño están dirigidas por el usuario y los objetivos que pretende satisfacer el producto, y donde la usabilidad del diseño es evaluada de forma iterativa y mejorada incrementalmente.

De acuerdo a la norma *ISO 13407*, se puede desgranar este proceso en cuatro fases como se muestra en los siguientes puntos:

- **Entender y especificar el contexto de uso:** Identificar a las personas a las que se dirige el producto, ¿Para qué lo usarán? y ¿En qué condiciones?
- **Especificar requisitos:** Identificar los objetivos del usuario y del proveedor del producto al que deberán satisfacerse.
- **Producir soluciones de diseño:** Esta fase se puede subdividir en diferentes etapas secuenciales, desde las primeras soluciones conceptuales hasta la solución final de diseño.
- **Evaluación:** Es la fase más importante del proceso, en la que se validan las soluciones de diseño (el sistema satisface los requisitos) o por el contrario se detectan problemas de usabilidad, normalmente a través de test con usuarios.

Sin embargo, el proceso descrito no debe hacer creer en la filosofía de *DCU* únicamente como un proceso de ejecución. El *DCU* es también un enfoque para pensar la idea del producto, para resolver el problema estratégico de su utilidad. Es decir, diseñar centrándose en el usuario no sólo implica entender cómo será usado el producto y evaluar las soluciones de diseño a partir de los usuarios, sino también analizar el valor del producto que pretendemos crear, su capacidad para resolver necesidades reales.

Por ejemplo, imaginemos que se va a diseñar un sitio web de comercio electrónico. El enfoque de *DCU* no sólo debe guiar el diseño de tal modo que el sitio web se adapte a sus usuarios, sino también ayudar a analizar si el sitio web tendrá usuarios potenciales o cómo aumentar esta posible audiencia, indagando para ello en las necesidades que los usuarios buscan satisfacer.



**Figura 20.** Proceso del Diseño Centrado en el Usuario

### 3.7.2 Necesidades del usuario

Antes de empezar a describir las metodologías propias del *DCU*, es necesario detenerse en la importancia que tiene que el producto satisfaga las necesidades de los usuarios, porque el primer paso para alcanzar una meta es tomar una dirección de salida acertada. Si la concepción de un producto no parte de las necesidades reales e intereses de sus usuarios, poco podrán aportar las siguientes etapas de desarrollo a la aceptación del producto por parte del usuario final.

Por tanto, si son las necesidades del usuario las que motivarán (en gran parte) el uso del producto, deben ser precisamente esas necesidades las que motiven y condicionen el diseño. La forma de detectar y analizar estas necesidades es a través de la observación, investigación e indagación del usuario: la actividad, el entorno y el contexto en los que tendría lugar el uso del producto.



**Figura 21.** Relación Diseñador-Usuario

Ponerse en la “piel” del usuario no es una tarea fácil. En muchas ocasiones los usuarios no serán conscientes de sus propias necesidades y se tendrá que “excavar” en su actividad diaria para descubrir aquello que necesitan, aquello que sólo una vez que vean reconocerán como necesidad. Diseñar atendiendo a las necesidades, implica proteger a los usuarios de posibles daños, frustraciones y confusiones.

La relación entre necesidades y producto es, no obstante, más compleja que lo expuesto. Hay ocasiones en las que el diseño no cumple la función de resolver necesidades, sino de generar e impulsar nuevas necesidades. En otras ocasiones el diseñador “impregnará” de unos objetivos al producto orientándolo hacia unas necesidades específicas, pero el usuario terminará usándolo buscando satisfacer una necesidad no contemplada en su diseño.

Esta última afirmación no implica que se deba flexibilizar los diseños de tal forma que puedan servir para prácticamente cualquier propósito, no al menos cuando esa flexibilización implique un aumento tal en el número de sus características o funciones que incremente su complejidad, hasta el punto de dificultar su uso.

Muchas veces los productos muestran un alto grado de complejidad por cometer el error de preguntar a los usuarios qué quieren y darles lo que piden. El trabajo de observación debe centrarse en lo que la gente hace y en qué momentos no son eficaces o evidencian dificultades para alcanzar objetivos.

Los diseños deben orientarse hacia aquellas necesidades y propósitos más probables. Factores contextuales como las diferencias individuales de los usuarios, el tipo y las características del producto, la situación o actividad que se vaya a desarrollar o, incluso, el tiempo que va a dedicar el usuario a interactuar con el producto, modificarán la importancia de aquellas cualidades del diseño que van a satisfacer la experiencia de uso.

### 3.7.3 Metodologías y técnicas de DCU

El *DCU*, engloba o se relaciona con un heterogéneo conjunto de metodologías y técnicas que comparten un objetivo común: conocer y comprender las necesidades, limitaciones,



comportamiento y características del usuario, involucrando en muchos casos a usuarios potenciales o reales en el proceso.

### **3.7.3.1 Test de usuarios**

#### **3.7.3.1.1 Definición del test de usuario**

El test de usuarios es la prueba reina del *DCU*, ya que representa la mejor forma de evaluar la usabilidad de un diseño. Estas pruebas se basan en la observación de cómo un grupo de usuarios llevan a cabo una serie de tareas encomendadas por el evaluador, analizando los problemas de usabilidad con los que se encuentran.

Aun cuando el diseñador tenga amplios conocimientos sobre usabilidad, resulta recomendable evaluar el diseño con usuarios. Esto se debe a que, conforme más tiempo dedica un diseñador a un proyecto, menor es su perspectiva y más difícilmente detectará posibles problemas. Se puede decir que gran parte de lo que el diseñador percibe cuando mira su propia obra, es una construcción mental; ve aquello que tiene en mente, no aquello que sus usuarios tendrán ante sus ojos.

#### **3.7.3.1.2 Como realizar el test de usuario**

El número de participantes que son necesarios para detectar el *100%* de los problemas (más importantes) de usabilidad de un diseño se encuentra en torno a *15*. Se recomienda que, en vez de hacer una prueba con *15* participantes, es mejor llevar a cabo tres pruebas con *5* participantes por cada una, repartidas en diferentes momentos del proceso de desarrollo. El objetivo de estas pruebas es mejorar de forma iterativa la usabilidad de la aplicación, por lo que cada prueba con *5* participantes ofrecerá suficiente información para mejorar la solución de diseño, aun cuando no permita detectar el *100%* de los problemas de usabilidad.

En el reclutamiento de participantes se debe asegurar de que los elegidos tienen perfiles acordes con los usuarios reales o potenciales del sitio web, muestran interés por el tipo de sitio web a evaluar y, a ser posible, tienen experiencia usando sitios web de naturaleza similar. Este reclutamiento de participantes, como en cualquier técnica de *DCU* que implique la participación de usuarios, sigue tres pasos: determinar la audiencia del sitio web a evaluar, localizar a miembros representativos de esa audiencia, y convencerles para participar. El que los participantes estén motivados resulta crucial para el éxito de la prueba. Por tanto, cuando los participantes no sean amigos, familiares o compañeros de trabajo, será muy importante ofrecerles algún tipo de remuneración o recompensa por su colaboración en la prueba.

Cada uno de los participantes realizará la prueba por separado, y durante cada prueba se deberá registrar toda aquella información relevante para el posterior análisis del comportamiento del usuario. Para esto se puede utilizar desde un bloc de notas, hasta grabaciones de vídeo del usuario, pasando por aplicaciones que registren las acciones del usuario sobre la interfaz.



La primera impresión que se lleve el participante al mostrarle el diseño supone una información muy valiosa sobre su usabilidad. Los usuarios, ante una página web, juzgan lo que ven y toman decisiones intuitivas en muy poco tiempo, juicios y decisiones que resultan de gran relevancia para entender la capacidad comunicativa del diseño. Por ello, antes de comenzar formalmente el test se recomienda llevar a cabo lo que se denomina un “test de 5 segundos”. Este método consiste en ofrecer al participante un contexto y objetivos concretos (ej.: “*Te encuentras en época de exámenes, y necesitas saber si hoy estará la biblioteca abierta por la tarde*”), y a continuación mostrarle la página durante un periodo de cinco segundos. Después se le solicita al participante que exprese todo aquello que recuerda de la página que ha visto. Esta prueba también se puede llevar a cabo sin ofrecer objetivo o contexto alguno al participante, mostrándole la página durante 5 segundos y preguntándole posteriormente cuál ha sido su primera impresión, qué contenidos cree que ofrece o puede encontrar en ese sitio web, permitiéndonos de esta forma evaluar la capacidad auto explicativa de su diseño visual.

Algunos requisitos que deben cumplir las tareas encomendadas al participante son:

- **Ser razonables:** Es decir, tareas típicas que un usuario real llevaría a cabo.
- **Estar descritas en términos de objetivos finales:** La tarea debe contextualizarse bajo un objetivo o motivación mayor.
- **Ser específicas:** La tarea no puede ser demasiado genérica, sino que debe describir objetivos concretos con el fin de poder comparar los problemas encontrados con los del resto de participantes.
- **Ser factibles:** Encomendar al usuario tareas irrealizables no aporta información útil sobre los problemas reales de usabilidad del sitio web. En estas pruebas lo que se debe evaluar es el diseño a través de los usuarios, no al contrario.
- **Duración razonable:** Si la tarea requiere demasiado tiempo para ser completada, sería recomendable descomponerla en sub-tareas.

Con los test de usuarios no sólo se pretende detectar en qué momentos el usuario se equivoca o se detiene durante la realización de la tarea, sino también el porqué: qué es aquello que no entiende o qué le ha llevado a tomar decisiones equivocadas. Una forma de obtener esta información es mediante el protocolo *think-aloud* o “pensamiento en voz alta”, que consiste en solicitar al participante que exprese verbalmente durante la prueba qué está pensando, qué no entiende, por qué lleva a cabo una acción o duda. No obstante, este protocolo tiene algunos inconvenientes, como el hecho de contar lo que uno hace y por qué lo hace inevitablemente altera la forma en la que se hacen las cosas (en comparación con cómo se harían en circunstancias normales). Una alternativa es el método “*think-aloud retrospectivo*”, en el que el participante primero realiza la tarea y, una vez finalizada, expresa verbalmente cómo recuerda que ha sido su proceso interactivo.

Una vez los participantes finalicen la prueba y se haya registrado toda la información pertinente, se procede a analizar los resultados y sintetizarlos en un informe final, concluyendo qué mejoras necesita el diseño en base a estos resultados.



### 3.7.3.1.3 Cuándo se realiza el test

Aunque los test de usuarios son pruebas de evaluación, no se debe por esto creer que deben llevarse a cabo una vez ha finalizado el proceso de diseño, desarrollo e implantación del producto. Hay que recordar que el *DCU* es una filosofía de diseño iterativa basada en la mejora incremental del producto. Por tanto, cuanto más se espera para realizar la primera de las pruebas, más costoso resultará la reparación de los errores de diseño que se detecten.

En las etapas más tempranas del proyecto, ya que el producto aún no ha tomado forma, los test de usuarios deben realizarse sobre prototipos (modelos desechables elaborados específicamente para la evaluación de las decisiones de diseño). Estos prototipos pueden realizarse en papel, o mediante aplicaciones específicas.

### 3.7.3.1.4 Limitaciones y problemas del test de usuario

El primer problema de los test de usuarios es el alto coste que implica tanto el reclutamiento de los participantes, como el tiempo y esfuerzo dedicados a realizar las pruebas y a sintetizar y analizar los resultados. Para reducir costes se recomienda realizar una evaluación heurística de forma previa a la prueba con usuarios, una técnica más económica que permite detectar una gran cantidad de problemas de usabilidad sin necesidad de implicar a usuarios. No obstante, el coste de las pruebas con usuarios se justifica por el retorno de inversión derivado.

El otro problema es que, al tratarse de pruebas que se realizan en laboratorio y en las que los objetivos y tareas se les imponen explícitamente a los participantes, la interacción del usuario se encuentra descontextualizada, influyendo en su forma de resolver problemas

## 3.7.3.2 Evaluación heurística

### 3.7.3.2.1 Definición de evaluación heurística

En esta técnica varios expertos inspeccionan y analizan el diseño en busca de potenciales problemas de usabilidad, comprobando para ello el cumplimiento de principios de diseño usable (*principios heurísticos*) previamente establecidos. Estos principios de diseño o "*heurísticas*" son directrices que establecen requisitos que debe cumplir el diseño con el fin de facilitar su comprensión y uso por el usuario final.

### 3.7.3.2.2 Como realizar la evaluación

El número ideal de expertos que deben participar en la evaluación debe ser entre 3 y 5. Cada uno de los evaluadores examinará el diseño de forma independiente, documentando los problemas de usabilidad detectados. Una vez finalicen su trabajo, harán una puesta en común de los problemas, y se procederá a elaborar un informe final consensuado. Si la evaluación se hace



con menos de tres evaluadores, muchos problemas de usabilidad quedarán sin detectar, y usar más de 5 aumentaría el coste de la evaluación sin ofrecer resultados que los justificasen.

Respecto al perfil de los revisores, aunque no es imprescindible que sean expertos en usabilidad, diferentes estudios demuestran que conforme más experiencia tengan, mayor será el número de problemas que puedan detectar.

Durante la prueba, los revisores no sólo deben identificar problemas de usabilidad, sino también ponderar la gravedad de esos problemas, tanto en términos de frecuencia y persistencia del problema, como del impacto o consecuencias que tendrá para el usuario.

El revisor puede acometer la evaluación en dos capas:

- **Evaluación de alto nivel:** examinando el aspecto y comportamiento de la interfaz desde un punto de vista de tareas y objetivos, procesos y pasos.
- **Evaluación en detalle:** centrada en aspectos concretos de la interfaz. Pantalla por pantalla, se analizara en detalle el interfaz atendiendo a puntos como el carácter auto explicativo de la información, ubicación de la misma, controles, textos, accesos a sistema de ayuda, etc.

Numerosos autores han propuesto conjuntos de principios heurísticos o reglas de diseño que pueden ser empleadas como heurísticas. Otros autores ofrecen guías compuestas por criterios heurísticos más específicos que los principios heurísticos, y por tanto de más fácil aplicación por evaluadores no expertos.

### 3.7.3.2.3 Cuando realizar la evaluación heurística

La evaluación heurística, por lo sencillo y económico de su proceso, puede llevarse a cabo en cualquier momento del ciclo de desarrollo del proyecto. Como se indicaba en el apartado sobre test de usuarios, un momento idóneo para su realización es antes de estas pruebas con usuarios, aunque esto no significa que siempre que se realice una evaluación heurística se deba seguidamente llevar a cabo un test con usuarios.

Dependiendo del momento de aplicación de la evaluación heurística, los principios o criterios a comprobar podrían variar. En las etapas más tempranas se suelen verificar criterios relacionados con la arquitectura de información, mientras que en etapas posteriores, cuando el diseño se encuentra más elaborado, entrarán en juego también principios de diseño gráfico o visual.

### 3.7.3.2.4 Limitaciones y problemas

La evaluación heurística permite identificar una mayor cantidad de problemas de usabilidad menores, pero una menor cantidad de problemas de usabilidad mayores que otras metodologías como los test de usuarios. Esto significa que esta metodología o puede sustituir a la



realización de test de usuarios, ya que resulta menos eficaz en la detección de aquellos problemas de usabilidad que mayor impacto tendrán en el usuario final.

La evaluación heurística puede reportar falsas alarmas. Es decir, identificar como un problema de usabilidad aquello que realmente no lo es.

Aunque se trata de una técnica económica, para que ofrezca resultados realmente relevantes deberían participar varios evaluadores, por lo que tampoco es una técnica exenta de coste.

### **3.7.3.3 Card Sorting**

#### **3.7.3.3.1 Definición de Card Sorting**

Si bien extraer el modelo mental y objetivos del cliente es una tarea relativamente fácil (por ejemplo, por medio de simples entrevistas), extraer el modelo mental del usuario para adaptar la organización y clasificación de información a dicho modelo, resulta una tarea más compleja. Una de las técnicas más populares y eficaces para extraer la estructura semántica del conocimiento que los usuarios tienen sobre un dominio concreto, es la llamada *cardsorting*ó “Agrupación de tarjetas”.

Esta técnica consiste en solicitar a un grupo de participantes que agrupen los conceptos representados en cada tarjeta por su similitud semántica. El objetivo es, por tanto, identificar qué conceptos, de los representados en cada tarjeta, tienen relación semántica entre sí, e incluso cuál es el grado de esa relación.

#### **3.7.3.3.2 Cómo realizar el Card Sorting**

Lo primero que se debe decidir al planificar una prueba de *card sorting* es si se va a realizar un análisis cualitativo de los resultados o uno cuantitativo, ya que esto influirá tanto en el número de participantes como en la forma de dirigir la prueba.

En el análisis cualitativo, el número de participantes debe encontrarse en torno de 5. De esta forma se podrá acompañar a cada participante en su tarea, e interrogarle acerca de por qué toma la decisión de agrupar unos conceptos u otros y con qué problemas de comprensión se encuentra durante la prueba.

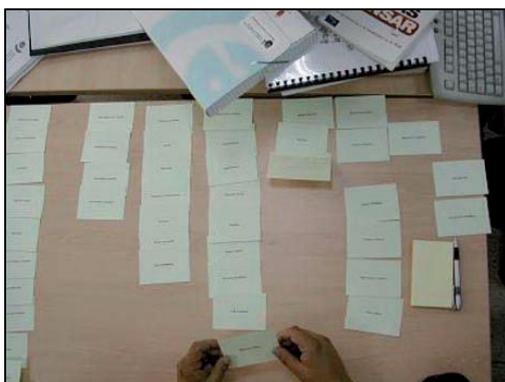
Con el análisis cuantitativo, por el contrario, lo que se busca es una imagen global de las relaciones semánticas entre conceptos. No se busca tanto un conocimiento en detalle de cómo los usuarios entienden que se relacionan los conceptos, como obtener las relaciones semánticas compartidas y colectivamente más reforzadas que tienen los conceptos para la audiencia del sitio web. En este tipo de análisis, para que los resultados sean representativos, se debe contar con un número mayor de participantes.



Otra de las decisiones que se debe tomar en la planificación de la prueba es el tipo de *card sorting* que se llevara a cabo, en función de su propósito. Se diferencia entre *card sorting* abierto y cerrado. En el abierto el usuario puede agrupar los conceptos libremente en el número de conjuntos que crea necesario, mientras que en el cerrado los grupos o conjuntos están predefinidos y etiquetados, y el participante únicamente deberá ubicar cada concepto en el grupo que crea pertinente. El *card sorting* cerrado es recomendable para evaluar si una categorización resulta predecible para el usuario, mientras que el abierto tiene el objetivo de descubrir qué tipo de categorización o agrupación de los conceptos resultará más natural y acorde con el modelo mental compartido de la audiencia del sitio web.

En el análisis cuantitativo de los resultados de *card sorting* (abierto) entran en juego multitud de técnicas estadísticas, que comparten el objetivo de reducir la matriz  $N \times N$  ( $N$  es el número de conceptos) donde se representa el número de participantes que han colocado en un mismo grupo cada par posible de categorías, a representaciones gráficas que faciliten al evaluador analizar las relaciones semánticas entre conceptos, y en algunos casos el peso de esas relaciones. Entre las técnicas que se pueden utilizar se encuentran el escalamiento multidimensional (*MDS: Multidimensional Scaling*), la técnica de poda Pathfinder (*PFNets*), el Análisis de Clusters (*clustering*), el Análisis de Componentes Principales (*PCA: Principal Component Analysis*), o las Redes Neuronales Artificiales. La más popular y conocida entre los profesionales de la experiencia de usuario es el análisis de clusters.

Las pruebas de *card sorting* pueden ser realizadas de forma manual o virtual. Los conceptos son representados en tarjetas reales (papel o cartón), y los participantes proceden a agruparlas sobre una mesa. En el segundo caso se emplean aplicaciones software específicas, mediante las que los participantes realizan la prueba (ejemplos de aplicaciones populares son *optimalsort.com* y *websort.net*). La ventaja principal de usar estas aplicaciones es que automatizan y facilitan la recogida de datos y su análisis estadístico, por lo que son más recomendables cuando el propósito es el análisis cuantitativo. Como desventaja se puede señalar que, los participantes suelen encontrar más divertido el *card sorting* manual, y por tanto suelen estar más concentrados durante la tarea.



**Figura 22.** Participante agrupando tarjetas

En las pruebas de *card sorting* hay pequeños detalles que pueden influir y condicionar enormemente la forma en que los participantes realicen el ejercicio, y por tanto el resultado final de la prueba. Por ejemplo, el orden en que se presenten las diferentes tarjetas puede influir en el tipo de agrupaciones que realizará el usuario. En pruebas manuales, el tamaño de la mesa podría



influir en el número máximo de tarjetas que el participante asignará a cada grupo. No obstante, el factor que en mayor grado puede influir en cómo ejecuten el ejercicio los participantes, es su comprensión acerca de qué tienen que hacer y cómo deben hacerlo.

Hasta el momento se ha hablado de agrupar “conceptos”, sin establecer un vínculo claro con qué elementos del sitio web pudieran representar estos “conceptos”. En las pruebas de *card sorting* los “conceptos” suelen representar categorías u opciones de navegación, y por tanto lo que se pretende con la prueba es extraer de los propios usuarios cuál sería la mejor forma de agruparlas o clasificarlas, condicionando de este modo cómo los usuarios encontrarán estas opciones o categorías organizadas cuando naveguen por sitio web.

Sin embargo, estos “conceptos” no siempre tienen por qué representar categorías u opciones de menús de navegación, ya que podrían representar bloques de contenido de una misma página, permitiendo saber cómo ordenarlos espacialmente de acuerdo a su similitud semántica; o incluso podrían representar productos que se vayan a ofrecer desde el sitio web.

Lo que se persigue, en gran medida, es lograr la coherencia local y global del contenido. Cuando el usuario salta desde una unidad de información a otra lo hace porque ambas presentan una conexión semántica. A su vez, cada una de esas unidades de información es posible interpretarla y comprenderla en función de sus relaciones temporales, causales y lógicas, que las relacionan con el contexto global.

### 3.7.3.3.3 Cuándo realizar el card sorting

El *card sorting* es una prueba destinada a adaptar la arquitectura de información al modelo mental del usuario, por tanto tiene lugar en etapas tempranas del proyecto (arquitectura de información).

Dado que el *card sorting* abierto cumple la función de ayudar en la toma de decisiones organizativas, y el *card sorting* cerrado cumple la función de evaluar esas decisiones, en el caso de que se realicen ambas pruebas, la abierta debe preceder a la cerrada. De hecho, ya que ambos tipos de *card sorting* tienen propósitos diferentes y complementarios, su utilización combinada puede ofrecernos una imagen más fiel al modelo mental del usuario.

### 3.7.3.3.4 Limitaciones y problemas

Aunque muchos autores coinciden en afirmar que el *card sorting* es un método rápido, fiable y barato, su uso inexperto o inadecuado puede producir resultados erróneos.

Por un lado, tal y como se ha visto, existen numerosos factores que, aun pareciendo poco significativos, pueden influir enormemente en los resultados que se obtengan.

Por otro lado, de todas las opciones posibles para el análisis estadístico de resultados, en la mayoría de aplicaciones software de *card sorting*, así como en los estudios publicados, suele



aplicarse sólo una de las técnicas (*análisis de clusters*), y siempre uno de sus tipos, el *clustering* determinista mediante técnicas “*aglomerativas*”.

No sólo existen más tipos de *clustering*, sino que incluso entre las técnicas aglomerativas se pueden diferenciar alrededor de 150 tipos en función de las reglas de aglomeración que utilicen. El problema está en que cada uno de estos tipos de análisis de clusters, aplicados sobre los mismos datos, podría ofrecer agrupaciones diferentes.

Por último señalar que, además del *card sorting*, existen diversas técnicas estrechamente relacionadas, en cuanto que también están orientadas a extraer patrones de conocimiento semántico de los usuarios. Tal es el caso del “listado libre” o el “análisis de secuencia”.

### 3.7.3.4 Eye-Tracking

#### 3.7.3.4.1 Definición de Eye-Tracking

El concepto de *eye-tracking* hace referencia a un conjunto de tecnologías (*hardware* y *software*) que permiten monitorizar y registrar la forma en la que una persona mira una determinada escena o imagen, en concreto en qué áreas fija su atención, durante cuánto tiempo y qué orden sigue en su exploración visual.

Por ejemplo, en función del tipo de elementos que esté buscando visualmente el usuario en cada instante (*contenidos, navegación, mapa del sitio web, contacto...*), será mayor la probabilidad de que atienda automáticamente a diferentes zonas de la página; un comportamiento que habrá interiorizado a partir de su experiencia previa navegando por otros sitios web. Igualmente se sabe que si un elemento es gráficamente inusual, si presenta características gráficas diferentes a las de sus elementos colindantes, éste atraerá con mayor fuerza la atención del usuario.



Figura 23. Comportamiento visual de cuatro usuarios diferentes sobre una misma página

### 3.7.3.4.2 Cómo realizar el Eye-Tracking

Desde el punto de vista procedimental, las pruebas de *eye-tracking* resultan muy similares a los test con usuarios. La diferencia estriba en la tecnología usada para registrar el comportamiento del usuario, y en qué comportamiento se pretende analizar con mayor detalle: su exploración visual.

La mayoría de sistemas de *eye-tracking* se basan en el uso de cámaras (*eye-trackers*) que proyectan rayos infrarrojos hacia uno o los dos ojos del participante, infiriendo la zona de la escena visual que el usuario se encuentra atendiendo en cada momento. Podemos diferenciar dos clases de sistemas de *eye-tracking*: aquellos que se colocan en la cabeza del participante, y aquellos que registran su movimiento ocular desde la distancia, normalmente ubicados y camuflados en el monitor. Estos últimos resultan menos intrusivos, y por tanto más adecuados para la evaluación de interfaces, donde no resulta crucial que el usuario tenga completa libertad para mover su cabeza.

Tras un breve proceso de calibración del sistema, el participante de la prueba puede dar comienzo a la realización de las tareas que le hayan sido encomendadas, tiempo durante el cual el sistema monitorizará y registrará continuamente su movimiento ocular.

Una vez finalizada la prueba, el software de *eye-tracking* debe permitir analizar los resultados. Para ello, suelen emplearse representaciones gráficas que resumen la ingente cantidad de información que cada participante ha generado con su exploración visual. Para analizar el comportamiento visual de cada participante individualmente, se suelen utilizar representaciones gráficas de su recorrido visual en forma de grafo lineal, donde cada nodo identifica una fijación,



el tamaño del nodo el tiempo de la fijación, y los conectores entre nodos el salto visual de una fijación a la siguiente.

Para analizar de forma agregada el comportamiento visual de un grupo de participantes, se suelen emplear “*heatmaps*” o mapas de calor, donde los colores de mayor intensidad señalan las zonas de la interfaz en las que los participantes han fijado su atención con mayor frecuencia.

### 3.7.3.4.3 Cuándo realizar la prueba

Las pruebas de *eye-tracking* sólo pueden ofrecer información valiosa sobre diseños gráficos elaborados. Pequeños cambios en estos diseños (*como cambiar el color de fondo de un bloque, o cambiar la ubicación de un elemento*), pueden hacer que los patrones de exploración varíen, por lo que no es una técnica recomendable para su uso iterativo durante el ciclo de desarrollo del producto, sino sólo para su evaluación final.



**Figura 24.** Mapas de calor sobre tres interfaces diferentes

### 3.7.3.4.4 Limitaciones y problemas

Los actuales sistemas de *eye-tracking* disponibles en el mercado presentan en su mayoría un alto grado de precisión, fruto de la larga evolución que ha experimentado esta tecnología en las últimas décadas. Sin embargo, sigue siendo una tecnología cara, un hecho que impide una mayor difusión en el entorno profesional.

Otro problema es que, aunque el proceso de calibración visual de los participantes previo a la prueba es rápido y sencillo, existe un significativo porcentaje de personas cuyos ojos no pueden calibrarse, lo que encarece aún más este tipo de estudios.

Como otras pruebas con usuarios descritas, las pruebas de *eye-tracking* requieren del evaluador un conocimiento y esfuerzo considerable en la interpretación de los resultados, por lo



que su uso inexperto puede conducir a conclusiones erróneas. Sin embargo, cualquier prueba con usuarios resulta más útil que no hacer prueba alguna, aun cuando se comentan errores de interpretación.

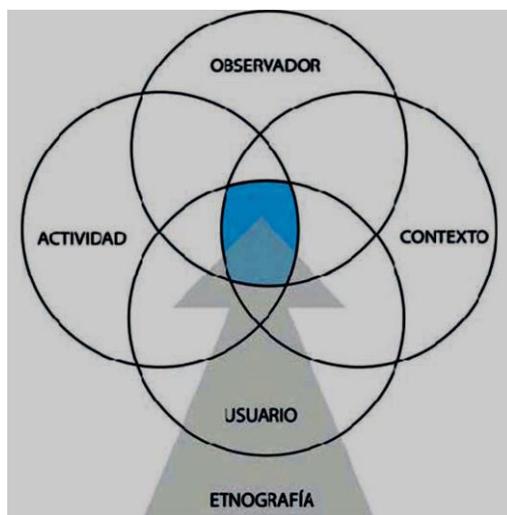
Por último señalar que las pruebas de *eye-tracking* ofrecen datos cualitativos escondidos bajo la apariencia de datos cuantitativos. Analizar una interfaz con 5 participantes generará una gran cantidad de datos, pero desde el punto de vista estadístico, sigue siendo una muestra de 5 sujetos.

### 3.7.3.5 Etnografía

#### 3.7.3.5.1 Definición de Etnografía

La *etnografía* constituye una rama de estudio de la antropología que busca estudiar y describir científicamente la conducta, el comportamiento, las creencias y las acciones de los usuarios de una sociedad y una cultura específica. El investigador convive con los sujetos de la investigación para comprender, por propia experiencia y observación directa, el ámbito sociocultural donde están inmersos.

Es un campo de estudio que emplea principalmente métodos cualitativos, con el objetivo de ayudar a descubrir y comprender el comportamiento social de los usuarios. Sus métodos permiten predecir o explicar acciones e interacciones que, de otro modo, podrían quedar aisladas y provocar resultados contrarios a los objetivos propuestos en el sitio.



**Figura 25.** Diagrama de la aproximación etnográfica

Los estudios etnográficos acercan a un conjunto de valoraciones (*sociales, culturales, idiomáticas, actitudinales, mentales...*) relacionadas con el contexto de uso, que son incluidas en el proceso y que proporcionan, necesariamente, una garantía sobre la objetividad y certeza de explicaciones o descripciones que se hagan sobre dicho contexto.



### 3.7.3.5.2 Cómo realizar la prueba

Este tipo de investigación no es utilizada para validar o invalidar hipótesis generales, porque todo depende del contexto de uso y de la gestión de significados.

Con las técnicas etnográficas se observan a las personas en situaciones reales, contextos naturales que permiten examinar y analizar sus experiencias y ver el sentido que tienen en sus vidas. Esto no significa que se esté estudiando concretamente a las personas. Son su entorno, su actividad, su situación o los procesos e interacciones que llevan a cabo, el objeto del análisis.

Se puede optar por estudios prolongados, que requerirán de un análisis más detallado de las observaciones realizadas, materiales audiovisuales y datos recogidos, o por una etnografía rápida que podrá afectar a la reducción de tiempos, objetivos, equipo de trabajo o recursos empleados. Dependiendo de la aproximación etnográfica que se emplee, el material empírico y analítico se verá ampliado o reducido condicionando la transferencia y utilización de los resultados.

En cualquier caso el observador no deberá comportarse como un simple grabador de eventos. Actúa como un observador que, sin afectar ni ser afectado por el entorno, reconoce la situación de observación, percibe, recoge y descifra lo explícito e implícito, para ofrecer una representación fiel que facilite el proceso analítico.

La forma de hacerlo puede ser a partir de diarios de campo, anotaciones, documentación extraída del propio contexto o bien a partir de métodos y técnicas de indagación, que permiten recoger de los usuarios sus opiniones y experiencias.

### 3.7.3.5.3 Cuándo realizar la prueba

Un estudio etnográfico aporta datos cualitativos que se deben organizar, comprender e interpretar en fases tempranas, anteriores al proceso de diseño del producto. Aun así, la información obtenida tendrá la función de servir de referencia en posteriores etapas de diseño y desarrollo.

Estos estudios no pueden condicionar el ritmo de producción ni alzarse como instrumentos imprescindibles que retrasen la labor del equipo de trabajo. Es importante separar las observaciones y estudios de campo del diseño conceptual y del análisis de necesidades. Deberían quedar fuera del proceso y tomarse en consideración en la medida que aporten consistencia y reflejen aspectos cruciales, pero no pueden condicionar el ritmo de trabajo o el comienzo del diseño.

### 3.7.3.5.4 Limitaciones y problemas

La investigación etnográfica se enfrenta a serios desafíos para superar la validez y pragmatismo de sus métodos. Su posición frente a otros métodos de DCU puede verse como una diferenciación entre *validar* para lograr la calidad deseada o *inspirar* para llevar a cabo el diseño.



Pero aun cuando el objetivo principal de la etnografía es la *inspiración*, no es menos cierto que los equipos de diseño encuentran dificultades para aprovechar y aplicar en su trabajo los resultados extraídos del *mundo real*.

Se plantea así una disyuntiva. Por un lado se acepta que el diseño debe atender al contexto y a los aspectos sociales que influyen en el comportamiento del usuario. Pero por otro, se encuentran dificultades para integrar la investigación y las metodologías de trabajo en el proceso. El problema se produce cuando los desarrolladores y diseñadores usan la etnografía como un instrumento para identificar y resolver problemas o para extraer datos estadísticos, en vez de para predecir y explicar resultados. Esto conlleva que se reduzca todo su potencial al considerarlo un método para producir respuestas a preguntas específicas, en vez de para descubrir necesidades, comportamientos y actitudes.

Por otra parte, mientras que las investigaciones etnográficas son lentas y requieren tiempo y esfuerzo en la observación e interpretación, la tendencia actual en el entorno profesional es la de reducir y acelerar los ciclos de desarrollo de productos al máximo. En consecuencia, resulta complicada tanto su aplicación, como su aplicación correcta.

Atender a grupos excesivamente amplios también puede verse como un problema o limitación. La etnografía debe trabajar con grupos relativamente pequeños, ya que el observador puede que no realice su trabajo correctamente y acabe por recoger tal cantidad de datos que difuminen las posibilidades argumentativas o interpretativas de los mismos.

### **3.7.3.6 Otras técnicas destacables**

#### **3.7.3.6.1 Entrevistas**

La información más valiosa sobre la usabilidad de un diseño se obtiene observando el comportamiento de los usuarios, no preguntándoles. Están orientadas principalmente a obtener información objetiva (*qué hacen los participantes*), y en mucho menor grado información subjetiva (*qué dicen*).

Cuando se le pregunta a un usuario acerca de un diseño, su respuesta estará motivada por lo que cree debería responder o quiere ser oído por quien pregunta. Además, si se pregunta sobre el porqué de este comportamiento (*en este contexto, usando una aplicación*), las personas tienden a racionalizarlo, a completar, reinventar y reinterpretar los recuerdos, y a buscar una causa, aunque la desconozcan, a las acciones pasadas.

Esto no significa que no se puede obtener información valiosa para el diseño preguntando a los usuarios. Las entrevistas con usuarios son una poderosa herramienta cualitativa, pero no para evaluar la usabilidad de un diseño, sino para descubrir deseos, motivaciones, valores y experiencias de usuarios.



Durante estas entrevistas, el entrevistador debe mostrarse neutral y no dirigir o condicionar las respuestas del entrevistado. Lo que se pretende es descubrir información que oriente en el diseño, no confirmar las creencias sobre cómo son los usuarios.

Una variante interesante de las entrevistas, son los *focusgroup* (en español grupos focales o sesiones de grupo), en las que un moderador entrevista de forma conjunta a un grupo de usuarios, y donde la interacción entre los participantes ofrece información adicional sobre problemas, experiencias o deseos compartidos.

### 3.7.3.6.2 Encuestas

Las encuestas representan una poderosa herramienta cuantitativa para conocer a la audiencia, a través de preguntas estructuradas que deben ser respondidas por una proporción estadísticamente representativa de dicha audiencia. Estas preguntas suelen versar sobre cuestiones demográficas (*cómo son*), tecnológicas (*cómo acceden a Internet*), de necesidades y hábitos (*cómo y para qué usan Internet*), competitivas (*qué sitios web suelen visitar*), de satisfacción (*acerca del producto*), de preferencias (*qué les gusta y qué no*), y de deseos (*qué echan en falta*).

El mayor error a cometer en la realización de una encuesta se encuentra en el sesgo que se puede producir en la delimitación de la muestra; es decir, a quién se invitará a participar, y qué subconjunto de los encuestados será considerado válido.

Por último, se debe recordar que las encuestas, al igual que las entrevistas, tampoco representan una herramienta fiable de evaluación de usabilidad, ya que su objetivo es otro.

### 3.7.3.6.3 Analítica Web

La Analítica Web es definida como la medición, recolección, análisis y documentación de datos de Internet con el objetivo de comprender y optimizar el uso de la Web. Bajo el concepto de Analítica Web se engloba una gran cantidad de herramientas y técnicas de investigación, aunque sin duda la más definitoria es el análisis de datos reales de uso del sitio web, ya sea a través de los datos recogidos en “*ficheros log*” desde el lado del servidor, o a través de aplicaciones de monitorización *Javascript* desde el lado del cliente. Estas últimas ofrecen mayor cantidad de información sobre las acciones de los usuarios, lo que sumado al hecho del lanzamiento de herramientas gratuitas como: *Google Analytics*, ha provocado que en los últimos años hayan ganado mucha popularidad.

Estas técnicas permiten un análisis cuantitativo de las acciones que el usuario realiza sobre un sitio web, pero su principal fortaleza es que, al contrario que otras técnicas cuantitativas, no se basan en muestras, sino en la monitorización del total de los usuarios que están haciendo uso del sitio web. Como consecuencia, se trata de una técnica fiable y muy económica, pues no hay sesgo ni necesidad de invertir en la identificación y reclutamiento de participantes.



Las herramientas de monitorización de uso obtienen y manejan una serie de métricas, a través de las que se puede analizar el comportamiento de los usuarios, tales como: páginas vistas, visitantes, visitantes únicos, nuevos visitantes, duración de la visita, *click-through*, etc.

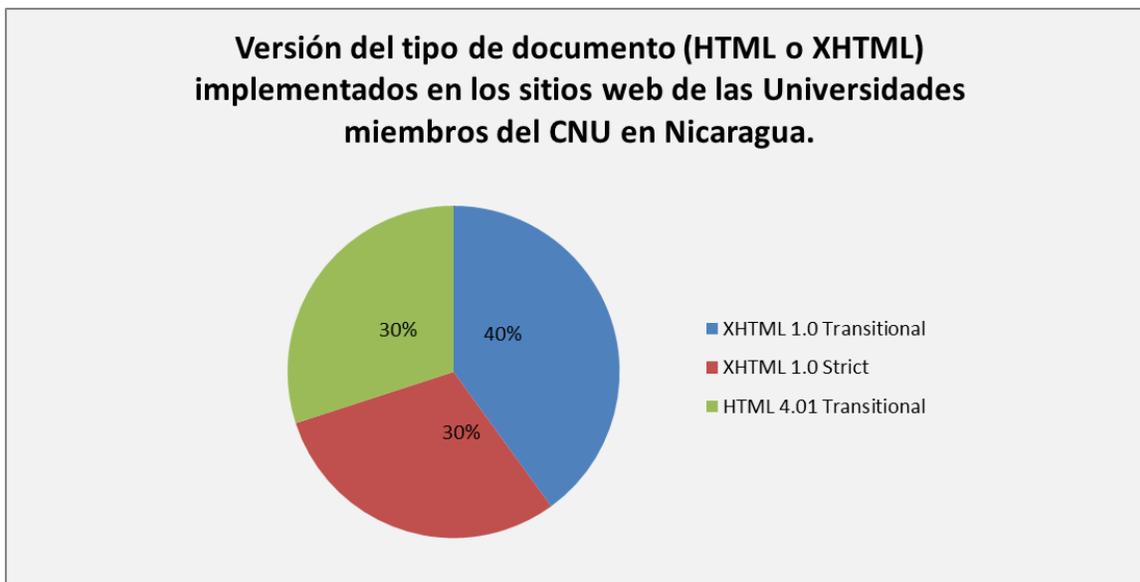
Existen muy diversas formas de aprovechar los datos que recogen estas herramientas a fin de mejorar la usabilidad de un sitio web, como: analizar dónde hacen clic los usuarios; comparar el número de abandonos y éxitos de una tarea entre dos páginas con la misma función pero diferente diseño; detectar en qué campo de un formulario se produce mayor número de abandonos; o analizar las rutas de navegación que siguen los usuarios.

Otra información de gran valor que se puede obtener a través de estas herramientas, de cara a mejorar la arquitectura de información del sitio web, es analizar el vocabulario utilizado por los usuarios en sus consultas a través del buscador interno del sitio web. De esta forma se puede estudiar, con datos reales y cuantitativos, el grado de correspondencia existente entre el vocabulario utilizado por los usuarios y el utilizado en el sitio web.



## VII. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVALUACIÓN

### 1 Resultados de Estándares Web (HTML, CSS)



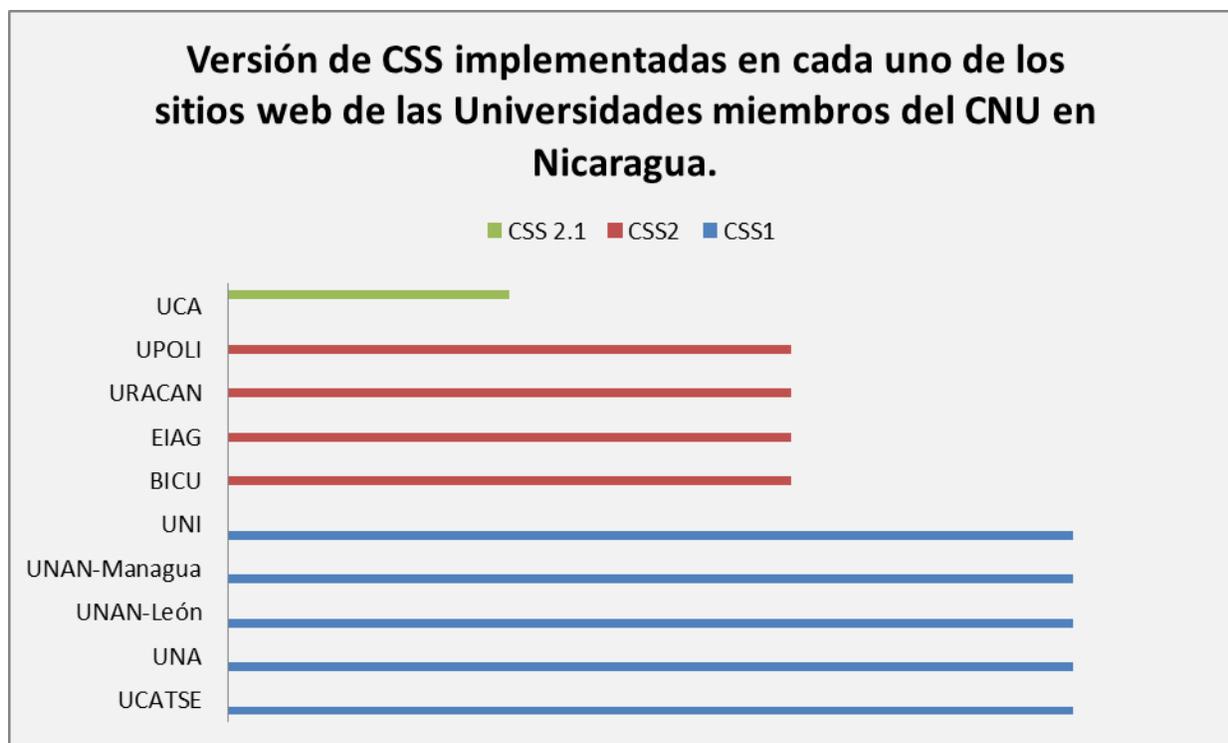
**Figura 26.** versión del tipo de documento (HTML o XHTML) que usan los sitios web de las Universidades miembros del CNU en Nicaragua

Como se puede apreciar en la figura 26 (arriba) el tipo de documento más implementado en el desarrollo de sitios web en las universidades miembros del CNU en Nicaragua es XHTML 1.0 Transitional, con un 40% y en igual porcentaje se aplican otros tipos de documentos como la versión XHTML 1.0 Strict y el HTML 4.01 Transitional.



**Figura 27.** Versión del tipo de documento (HTML o XHTML ) utilizado en cada una de las universidades miembros del CNU en Nicaragua

En la figura 27 (arriba) se observa más detalladamente que las universidades miembros del CNU que implementan más en su sitios web el tipo de documento XHTML 1.0 Transitional son las siguientes: UPOLI, URACCAN, UNA, UCA. Otras universidades como: UNAN-León, EIAG y UNAN-Managua optaron por el tipo de documento HTML 4.01 Transitional, en un igual porcentaje en relacion el tipo de documento (HTML o XHTML) la Universidad BICU, UCATSE y UNI optaron por desarrollar sus sitios web con el tipo de documento HTML 4.01 Transitional.



**Figura 28.** Versión de CSS usadas en los sitios de las universidades miembros del CNU

Como se puede observar en la figura 28 (arriba) titulada, versión de CSS usadas en los sitios de las universidades miembros del CNU, se observa claramente el apego a la implementación de hojas de estilo en cascada o CSS en su versión CSS1, en cinco Universidades entre ellas: UNI, UNAN-Managua, UNAN-León, UNA y UCATSE que desarrollan su sitio web con esta versión, otra versión muy utilizada es la CSS2, esta versión se implementa en los sitios web de las Universidades como: UPOLI, URACAN, EIAG y BICU. La última versión menos utilizada de CSS es la CSS 2.1 que la utiliza la universidad UCA.

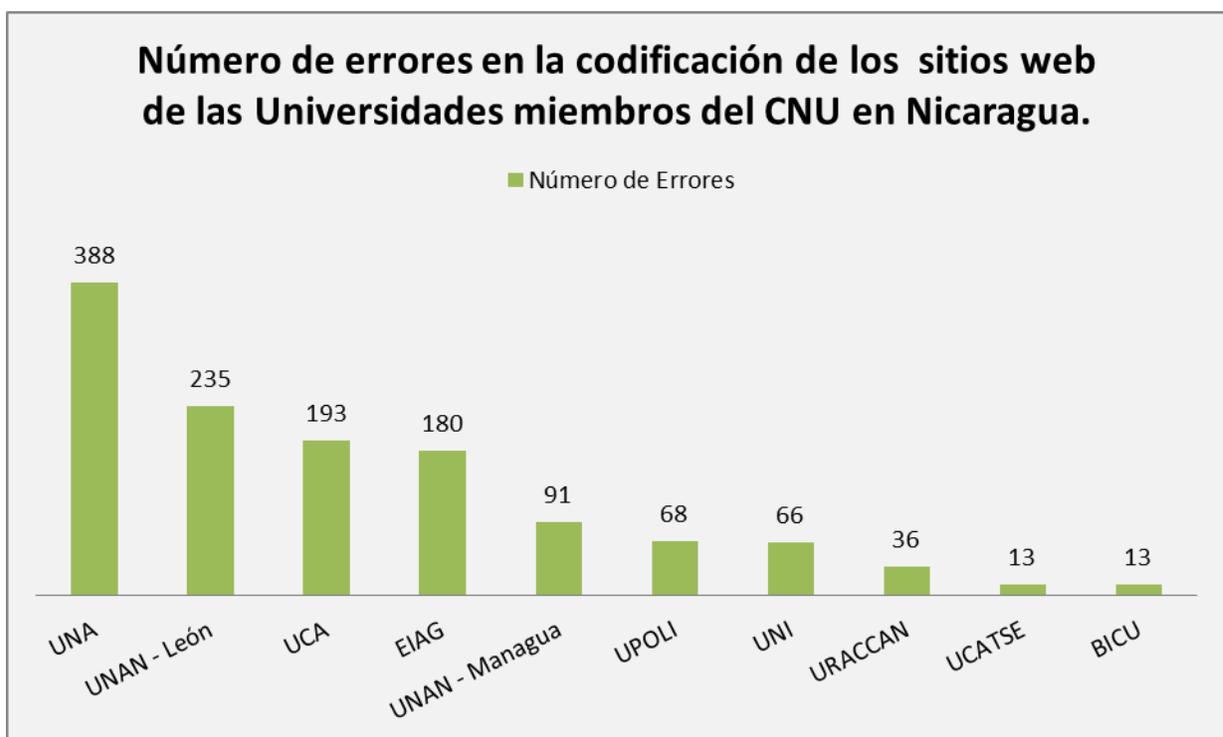
**Tabla 3.** Universidades miembros del CNU en Nicaragua, tipo de documento HTML ó XHTML y versión utilizada de CSS

Universidad	Tipo de documento	Versión de CSS
BICU	XHTML 1.0 Strict	CSS2
EIAG	HTML 4.01 Transitional	CSS2
UCA	XHTML 1.0 Transitional	CSS 2.1
UCATSE	XHTML 1.0 Strict	CSS1
UNA	XHTML 1.0 Transitional	CSS1
UNAN-LEON	HTML 4.01 Transitional	CSS1
UNAN-MANAGUA	HTML 4.01 Transitional	CSS1



UNI	XHTML 1.0 Strict	CSS1
UPOLI	XHTML 1.0 Transitional	CSS2
URACCAN	XHTML 1.0 Transitional	CSS2

De acuerdo a lo expuesto en la Tabla 3, se llega al resultado de que se prefirió para la codificación del sitio web, utilizar el estándar XHTML 1.0 Transitional. Utilizado para la codificación del sitio web de la EIAG, UCA, UNA, UPOLI y la URACCAN. Otros estándares incorporados en el desarrollo del sitio son HTML 4.01 Transitional y XHTML 1.0 Transitional. La versión de CSS más usada por los sitios fue la versión CSS1, seguida por la versión CSS2 y CSS2.1.

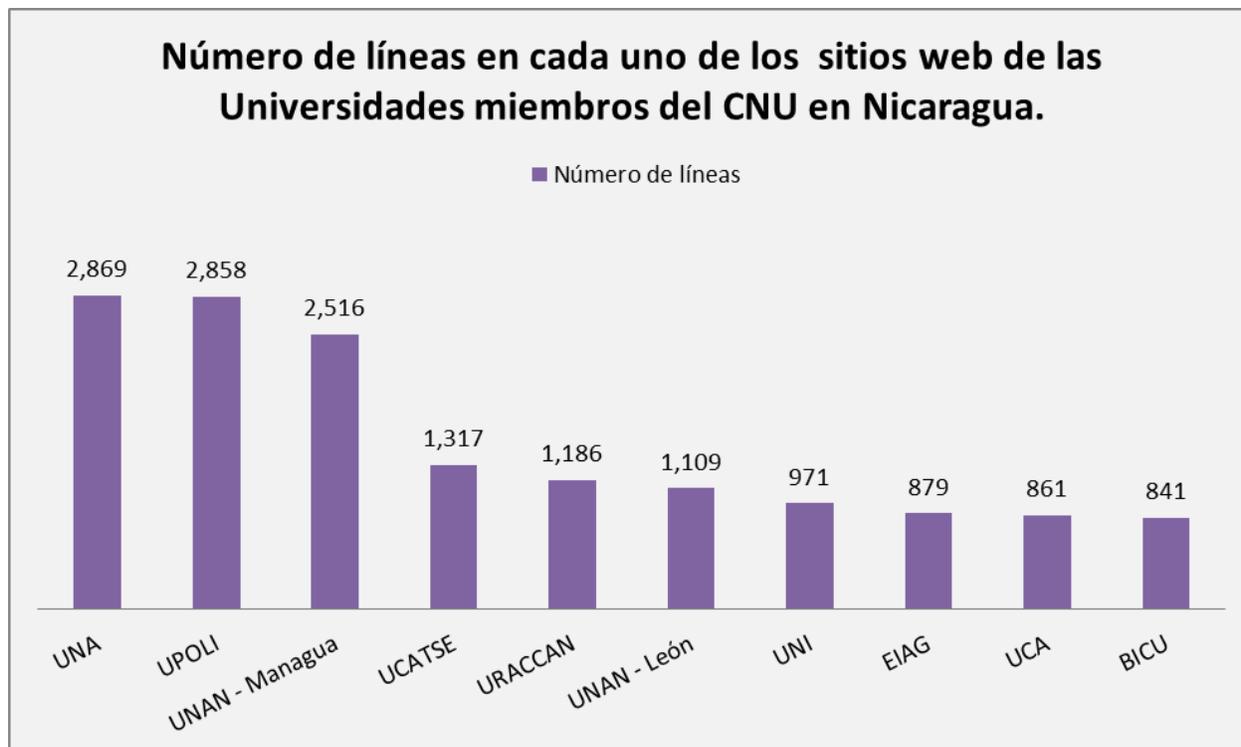


**Figura 29.** Errores encontrados en la codificación de los sitios web de las universidades estatales de Nicaragua

En la figura 29 (arriba) se observa que aplicando la herramienta de evaluación del apego de estándares según el validador en línea que nos provee la organización W3C, el sitio web de la universidad UNA con un total de errores de 388, es la que más posee errores en el desarrollo de su sitio, en un segundo lugar con mayor número de errores está el sitio web de la Universidad UNAN-León con una cifra de 235 errores, ocupando un tercer lugar con mayor número de errores está el sitio web de la UCA esta posee 193 errores, entre las Universidades con menor



número de errores se pueden mencionar la Universidad de BICU con un total de errores de 13 al igual que la UCATSE y la Universidad URACAN con margen de errores de 36.



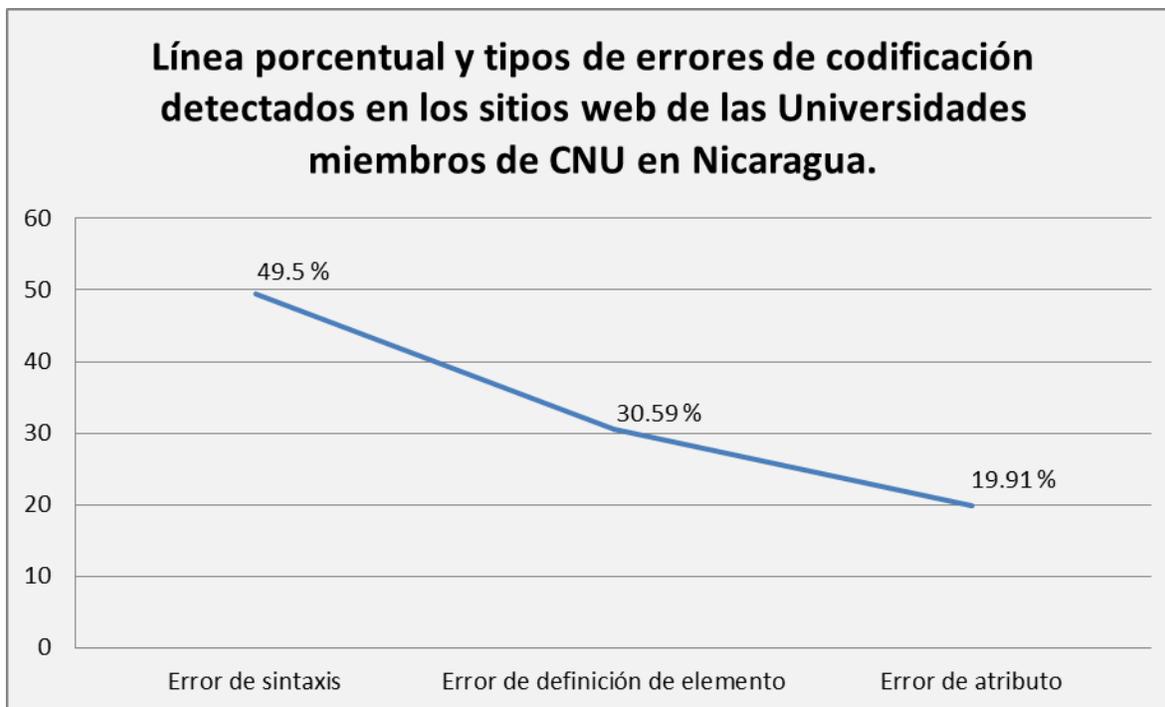
**Figura 30.** Número de líneas evaluadas en los sitios web de las universidades estatales de Nicaragua

En la figura 30, se observan el número de líneas evaluadas en cada sitio web mostrando el mayor número de líneas la universidad UNA con un total de 2,869, seguidamente la universidad de UPOLI cuenta con 2,858 ocupando un tercer lugar está la universidad de UNAN- Managua con 2,516, la universidad de UCATSE está en el cuarto lugar con mayor número de líneas de 1,317, la universidad de URACAN se encuentra en su quinto lugar con 1,180 la universidad UNAN-León está en un sexto lugar con un número de líneas codificadas de 1,109, la universidad UNI se encuentra en sétimo lugar con 971 líneas de código, la universidad e EIAG está en un octavo lugar con 879 líneas, en los últimos lugares se encuentra con menor número de líneas 861 la universidad UCA y por último lugar está la universidad de la BICU con un total de 841 líneas de código programadas.



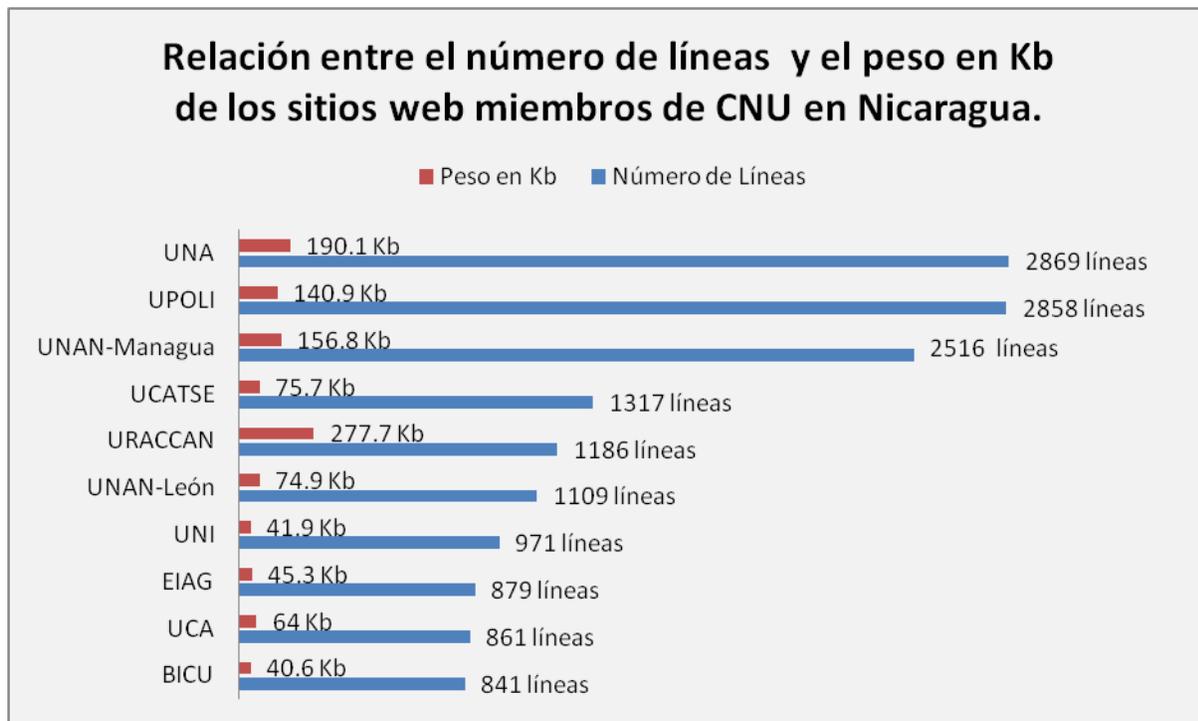
**Figura 31.** Peso en Kilo Bits (Kb) de cada uno de los sitios web miembros del CNU

La figura 31 muestra el peso en Kilo Bits (Kb) de cada uno de los sitios web miembros del CNU en Nicaragua, se aprecia que el sitio web de la universidad URACCAN tiene un peso mayor en Kb de 277.7 Kb, seguidamente la universidad UNA con 190.1 Kb ocupa el segundo lugar, el tercer lugar lo ocupa UNAN-Managua con 156.8 Kb, la universidad de UCATSE se sitúa en el quinto lugar, el peso de su sitio es 75.7 Kb, seguidamente se posiciona la universidad UNAN-León con 74.9 Kb, esto la ubica en el sexto lugar del sitio mas pesado en Kb, posteriormente esta la universidad UCA con 64.0 Kb, EIAG 45.3 Kb y por ultimo el sitio web mas liviano en peso de 40.6 Kb es de la universidad BICU.



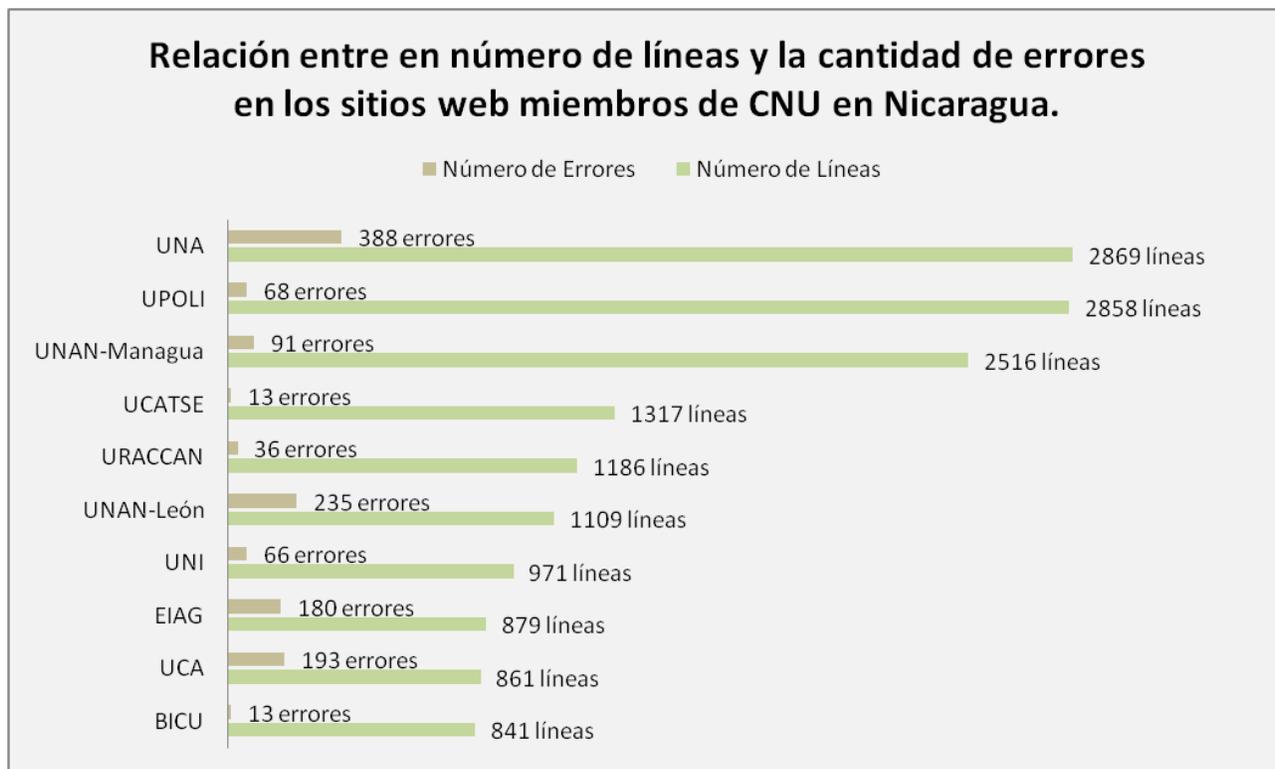
**Figura 32.** Tipos de errores encontrados en la codificación de los sitios web de las universidades miembros del CNU en Nicaragua

En la figura 32 (arriba) titulada tipos de errores encontrados en la codificación de los sitios web de las universidades miembros del CNU en Nicaragua. Se clasifican tres tipos de errores principales entre ellos: Error de Sintaxis, Error de Atributo, Error de definición de elemento. En este resultado se obtuvo que los sitios web fallaban más con respecto a Error de sintaxis, casi un 50% de los errores totales fueron de este tipo, en un segundo lugar el tipo de error más encontrado fue Error de definición de elemento con un porcentaje de 30% aproximadamente, en un último lugar tenemos al tipo de Error de atributo con un aproximado de 20% siendo este en menor número de tipos de errores, aunque es alarmante ya que este tipo de error surge de parte del programador el cual no escribe correctamente las palabras reservadas por el lenguaje de programación ya sea HTML o XHTML.



**Figura 33.** Relación entre el número de líneas y el peso en Kb de las páginas evaluadas en los sitios web de las universidades miembros del CNU en Nicaragua

En la figura 33 (arriba) titulada, relación entre el número de líneas y el peso en Kb de las páginas evaluadas en los sitios web de las universidades miembros del CNU en Nicaragua, se observa claramente que el número de líneas de codificación de un sitio web es directamente proporcional a su peso en Kilo bits (Kb), por ejemplo: si se toman los sitios web como los de la universidad UNA, UPOLI y UNAN-Managua, estos tres sitios cuentan con más de dos mil quinientas a dos mil ochocientas líneas de código si se analiza el peso en Kb de estos tres sitios todos están en un rango de ciento cincuenta a ciento noventa Kb de peso, si el número de líneas de programación del sitio web disminuye, su peso en Kb será menor también, como se puede ver, si se toma como referencia las siguientes universidades UCATSE, UNAN-León, EIAG, UCA, BICU las dos primeras UCATSE con mil trescientas diecisiete líneas y la UNAN-León con mil ciento nueve líneas, en ambas universidades su sitio web está comprendido dentro de un rango de peso en Kb aproximado a los setenta y cinco kilo bits otro grupo que afirma este resultado es la relación de las universidades de UNI, EIAG, UCA, BICU todas estas universidades están dentro de otro rango según el número de líneas ellas oscilan entre las ochocientas cuarenta líneas a novecientas setenta líneas, su peso en Kb está en el rango de cuarenta Kilo bits a sesenta kilo bits de peso.



**Figura 34.** Relación entre el número de líneas y la cantidad de errores en cada uno de los sitios web miembros del CNU en Nicaragua

En la figura 34 (arriba) titulada relación entre el número de líneas y la cantidad de errores en cada uno de los sitios web miembros del CNU en Nicaragua, se puede analizar que estos resultados demuestran que el tamaño en líneas del código fuente de una aplicación web no es justificación para tener errores de programación, si se toma como referencia el sitio web de la universidad de UPOLI este cuenta con aproximadamente dos mil ochocientos líneas de código fuente, y al evaluar su apego a estándares web con el validador en línea que provee W3C se encontraron sesenta y ocho errores, otro sitio web es el de la universidad UNAN-Managua este sitio web está desarrollado con más de dos mil quinientas líneas de código fuente al momento de ser evaluada según su apego a estándares web se encontraron noventa y un errores, seguidamente la universidad UCATSE, su sitio web evaluado tiene aproximadamente mil trescientas líneas, al momento de ser evaluada se demostró que tenía trece errores, es muy preocupante el resultado de las universidades restantes como son: la universidad UNAN-León, su sitio web se desarrolló aproximadamente con mil ciento nueve líneas de código fuente, al momento de ser evaluada por el validador en línea que ofrece la W3C se le encontraron doscientos treinta y cinco errores una cifra muy alarmante tomando como referencia la cantidad de líneas codificadas entre este sitio web y los demás sitios en evaluación ya que es al sitio que más errores se le detectaron, en segundo lugar con mayor número de errores se encuentra la universidad UCA este sitio web se desarrolló aproximadamente con ochocientos sesenta líneas de código fuente, se le encontraron



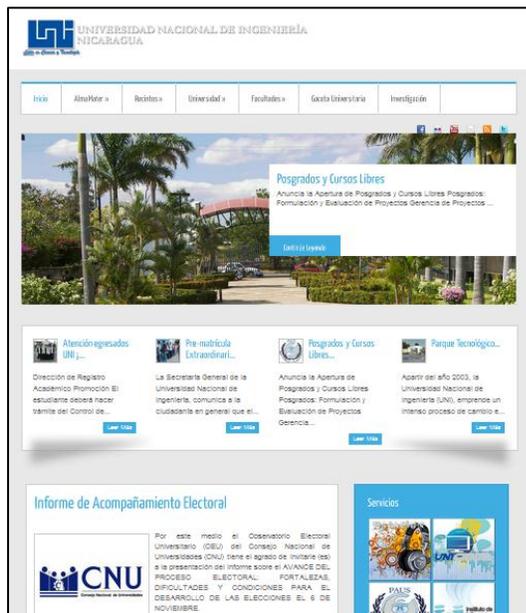
ciento noventa y tres errores es una cifra alta tomando como referencia los resultados obtenidos en los demás sitios como UPOLI o UNAN-Managua, el tercer sitio web con mayor incumplimiento en los estándares web definidos por WC3 es la universidad EIAG con un total de errores de ciento ochenta.



## 2 Resultados de Usabilidad Web

### 2.1 Resultados Parciales

#### 2.1.1 Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

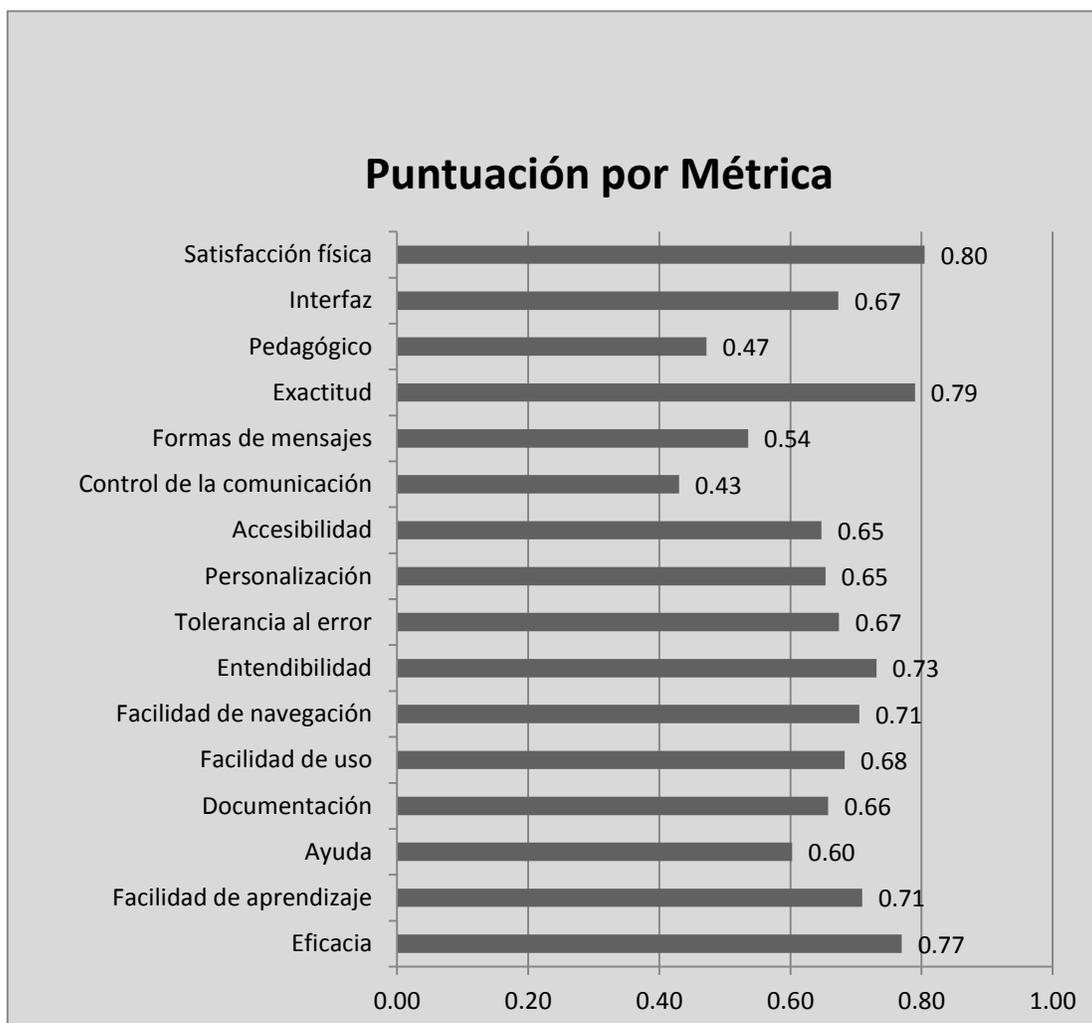


**Figura 35.** Página de inicio del sitio web de la UNI

##### 2.1.1.1 Evaluación de usuario

Como se puede observar en la figura 36 (abajo), titulada puntuación por métrica, la variable Satisfacción física posee un 80% de cumplimiento lo que la valora como un porcentaje bueno según la escala de usabilidad, esto nos indica que el usuario posee un amplio grado de aceptación del sitio web, ya que no siente malestar físico ni estrés, sino todo lo contrario, el usuario se siente relajado y realiza el trabajo con comodidad, otras de las variables con un porcentaje bueno de usabilidad es Exactitud. La métrica Control de la Comunicación tiene un porcentaje de 43% lo que la posiciona en el más bajo nivel con respecto a las demás métricas, aunque su nivel de usabilidad al ser evaluada es de un grado aceptable, mayor de cuarenta por ciento.

<b>Dirección del sitio</b>	<a href="http://www.uni.edu.ni/">http://www.uni.edu.ni/</a>
<b>Nivel de audiencia</b>	2, jóvenes entre 16 y 23 años
<b>Perfil de usuario</b>	Intermedio y Avanzado
<b>Puntuación de experto</b>	0.71
<b>Puntuación de usuario</b>	0.64
<b>Puntuación total</b>	0.68
<b>Nivel de aceptabilidad</b>	Bueno



**Figura 36.** Puntuación por métrica del sitio web de la UNI

Según la gráfica titulada puntuación por criterio, la variable Satisfacción tiene un porcentaje de casi un 80% lo que la posiciona en un nivel de usabilidad bueno al igual que la variable Operabilidad que posee una aceptación de 72% en contraste el criterio de Comunicación que se encuentra en la escala en un nivel aceptable con un porcentaje de 42%.



Figura 37. Puntuación por criterio del sitio web de la UNI

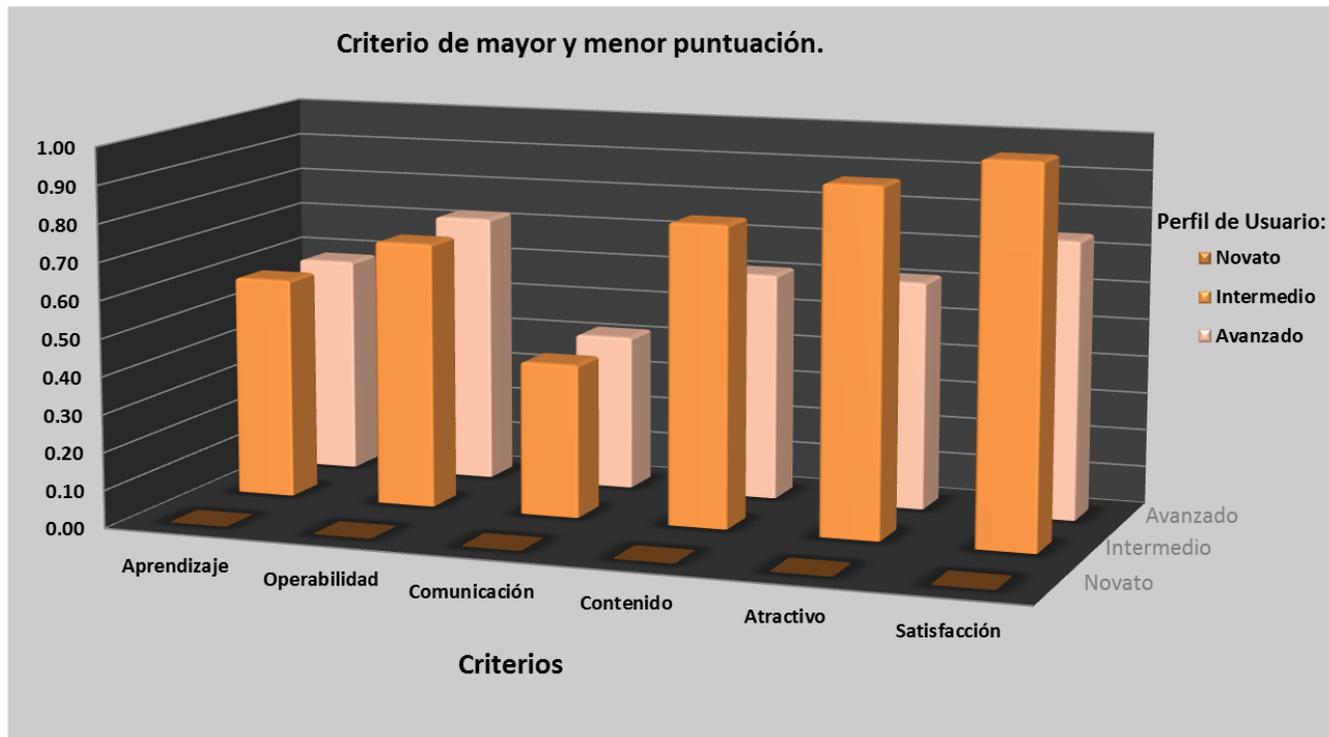


Figura 38. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UNI



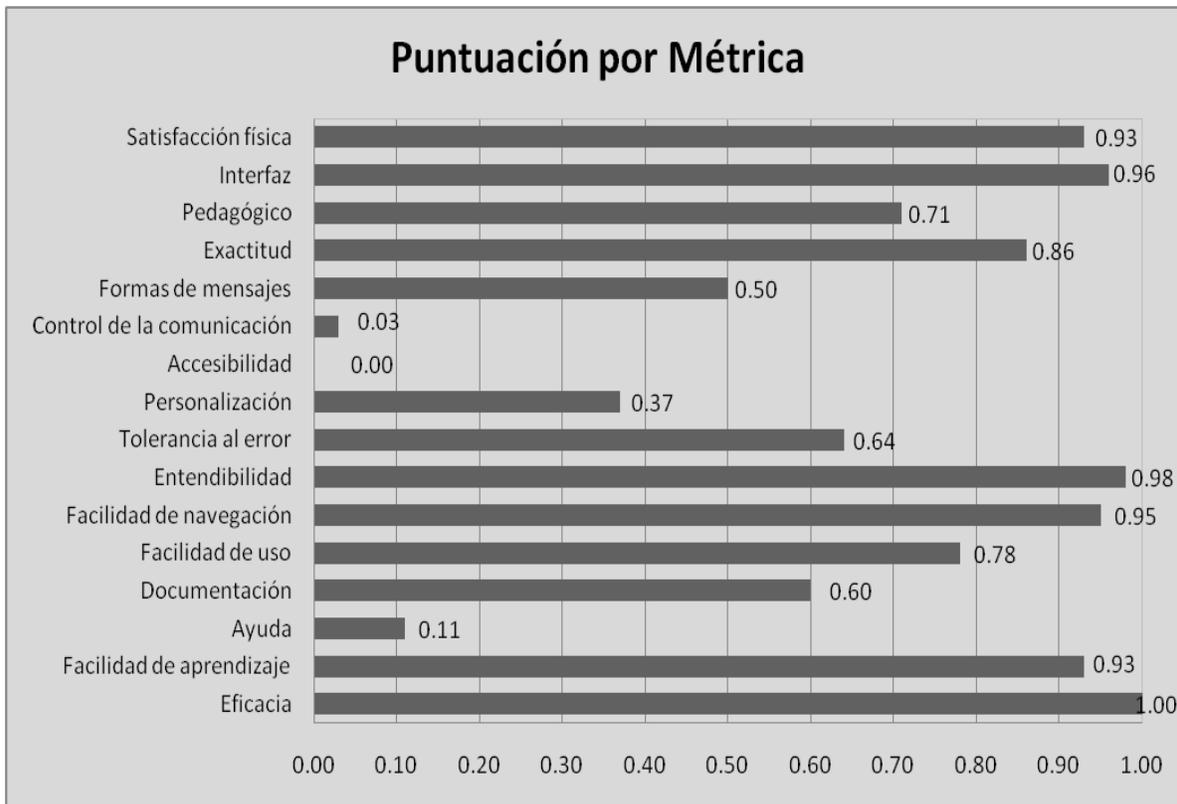
Con respecto a los criterios y perfil de usuarios los resultados son los siguientes: el grupo de usuarios intermedios acepto en su totalidad el criterio de Satisfacción con un 100% de aceptabilidad lo que posiciona dicho criterio en la escala más alta, otro criterio muy bien evaluado es Atractivo, tiene un porcentaje de aceptación de 92%, también este mismo grupo de usuarios califico el criterio Contenido con un nivel de aceptabilidad muy bueno, de 80%, de igual manera ambos grupos de usuarios avanzado e intermedios coinciden en que el criterio de Comunicación tiene un nivel aceptable (entre el 40% y el 50%).

### 2.1.1.2 Evaluación de experto

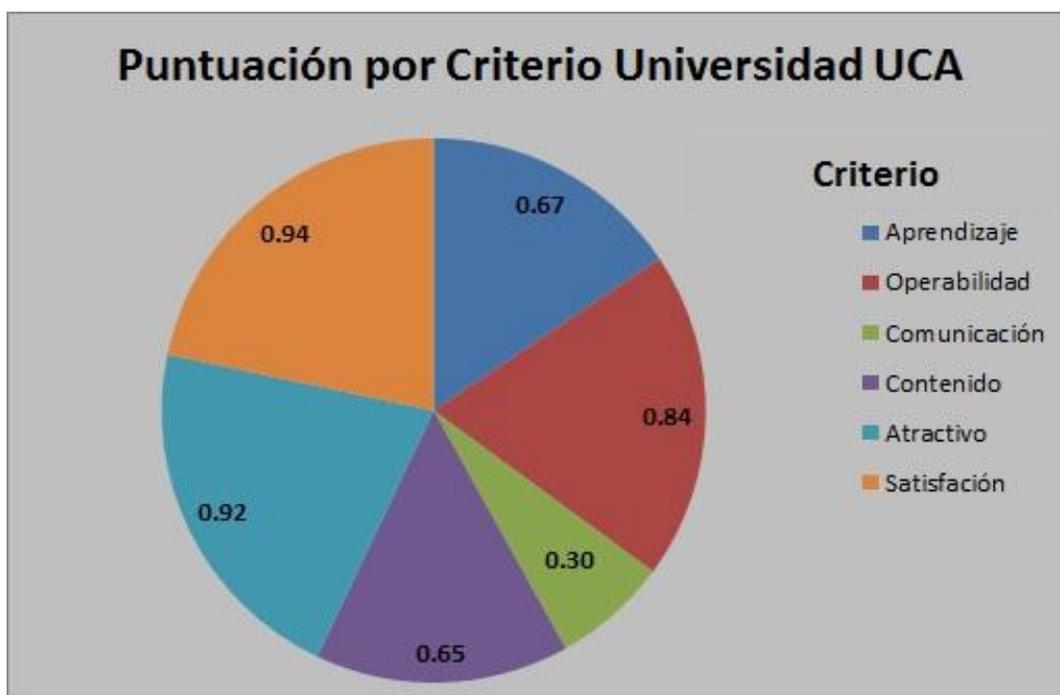
**Tabla 4.** Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UNI

REGLA	IMPACTO PROMEDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación Heurísticas</b>		
Tiene un diseño consistente y basado en estándares	3	Problema menor
Facilita la identificación de elementos en lugar de tener que recordarlos	2	Problema cosmético
Soporta flexibilidad y eficiencia de uso	3	Problema menor
Usa diseño estético y minimalista	1	Problema despreciable
Proporciona ayuda y documentación	3	Problema menor
<b>Verificación de Consistencia</b>		
Consistencia física	3	Problema menor
Legibilidad	4	Problema mayor
<b>Verificación de Estándares</b>		
Suficientemente atractivo	2	Problema cosmético
Facilidad de control de uso	4	Problema mayor
Eficacia	2	Problema cosmético
<b>Verificación de Guías de Comprobación</b>		
Enlaces	4	Problema mayor
Tipo de letra / tamaño de texto/ color	1	Problema despreciable
Longitud de pagina	1	Problema despreciable





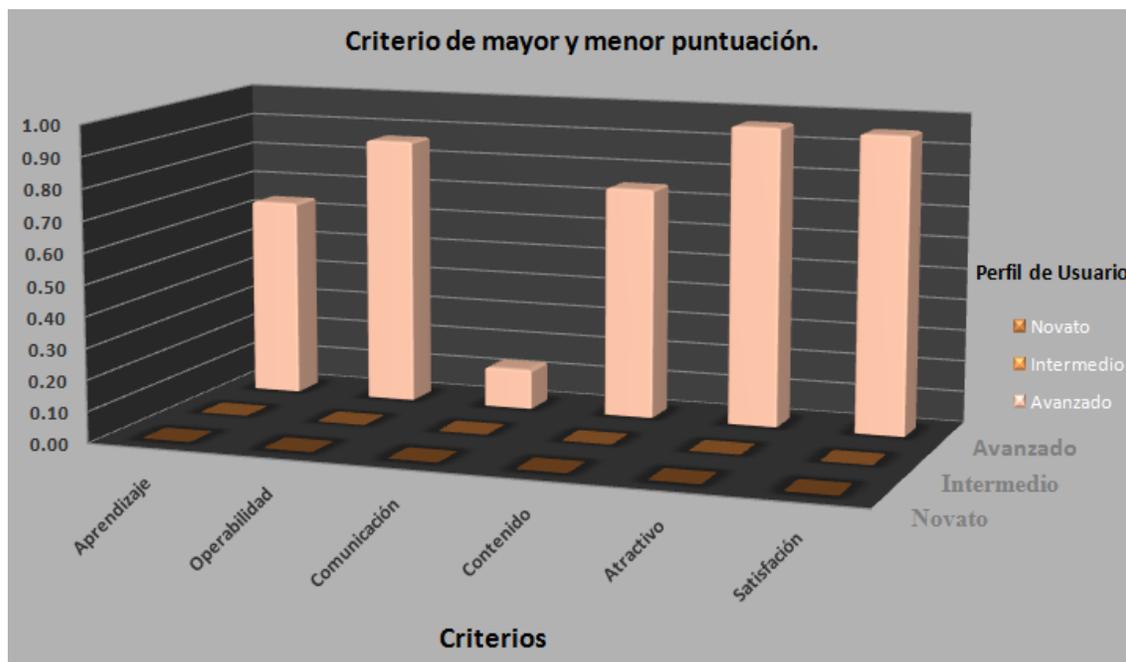
**Figura 41.** Puntuación por métrica del sitio web de la UCA



**Figura 40.** Puntuación por criterio del sitio web de la UCA



Como puede observarse en la figura de arriba, puntuación de criterios, la puntuación mínima la obtuvo el criterio Comunicación, lo que significa que se encuentra en la región de insatisfacción de los requisitos de este criterio pre-establecidos, por otro lado los criterios Aprendizaje y Contenido se encuentran en una escala aceptable de cumplimiento de las normas de usabilidad, entre los criterios con un buen cumplimiento de usabilidad están: criterio Satisfacción y criterio Atractivo con un 94% de cumplimiento siendo el criterio con mejor puntuación.



**Figura 42.** Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UCA

En la figura de arriba titulada criterio de mayor y menor puntuación, se muestran los resultados parciales en función del perfil del usuario evaluador, según el grupo de usuarios avanzado los perfiles mejores evaluados son: Atractivo, Satisfacción y Operabilidad. El criterio de Comunicación es el peor evaluado con un porcentaje de 10% lo que lo posiciona en una región insatisfactoria.

### 2.1.2.2 Evaluación de experto

**Tabla 5.** Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UCA

REGLA	IMPACTO PROMEDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación Heurísticas</b>		
Tiene un diseño consistente y basado en estándares	1	Problema despreciable
Facilita la identificación de elementos en lugar de	2	Problema cosmético



tener que recordarlos		
Soporta flexibilidad y eficiencia de uso	4	Problema mayor
<b>Verificación de Consistencia</b>		
Interpretación del comportamiento del usuario	3	Problema menor
Presentación como una sola aplicación o servicio	4	Problema mayor
Consistencia de las entradas y salidas	1	Problema despreciable
Consistencia física	1	Problema despreciable
Uso de metáfora	2	Problema cosmético
<b>Verificación de Estándares</b>		
Capacidad de operabilidad	4	Problema mayor
Accesibilidad	1	Problema despreciable
<b>Verificación de Guías de Comprobación</b>		
Tipo de letra / tamaño de texto/ color	1	Problema despreciable
Contenido / organización de contenido	1	Problema despreciable

### 2.1.3 Universidad Nacional Agraria (UNA)

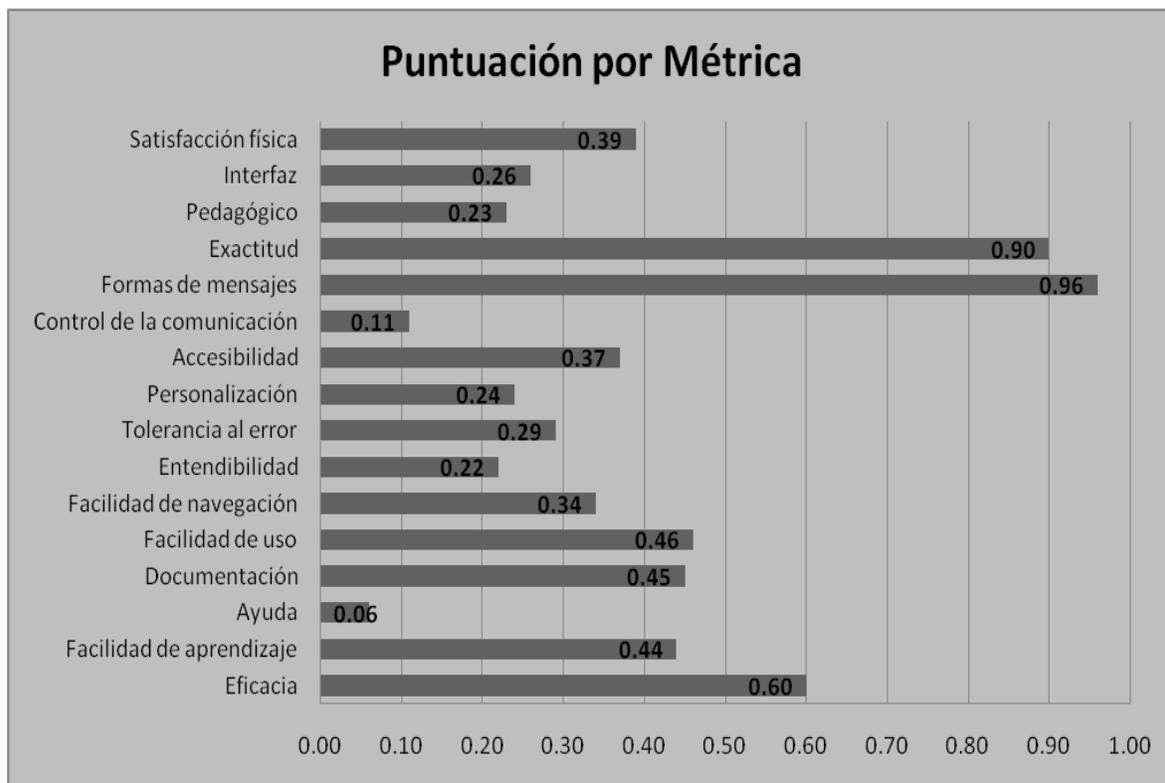


<b>Dirección del sitio</b>	<a href="http://www.una.edu.ni/">http://www.una.edu.ni/</a>
<b>Nivel de audiencia</b>	2, jóvenes entre 16 y 23 años
<b>Perfil de usuario</b>	Intermedio y Avanzado
<b>Puntuación de experto</b>	0.52
<b>Puntuación de usuario</b>	0.53
<b>Puntuación total</b>	0.53
<b>Nivel de aceptabilidad</b>	Aceptable

**Figura 43.** Página de inicio del sitio web de la UNA



### 2.1.3.1 Evaluación de usuario



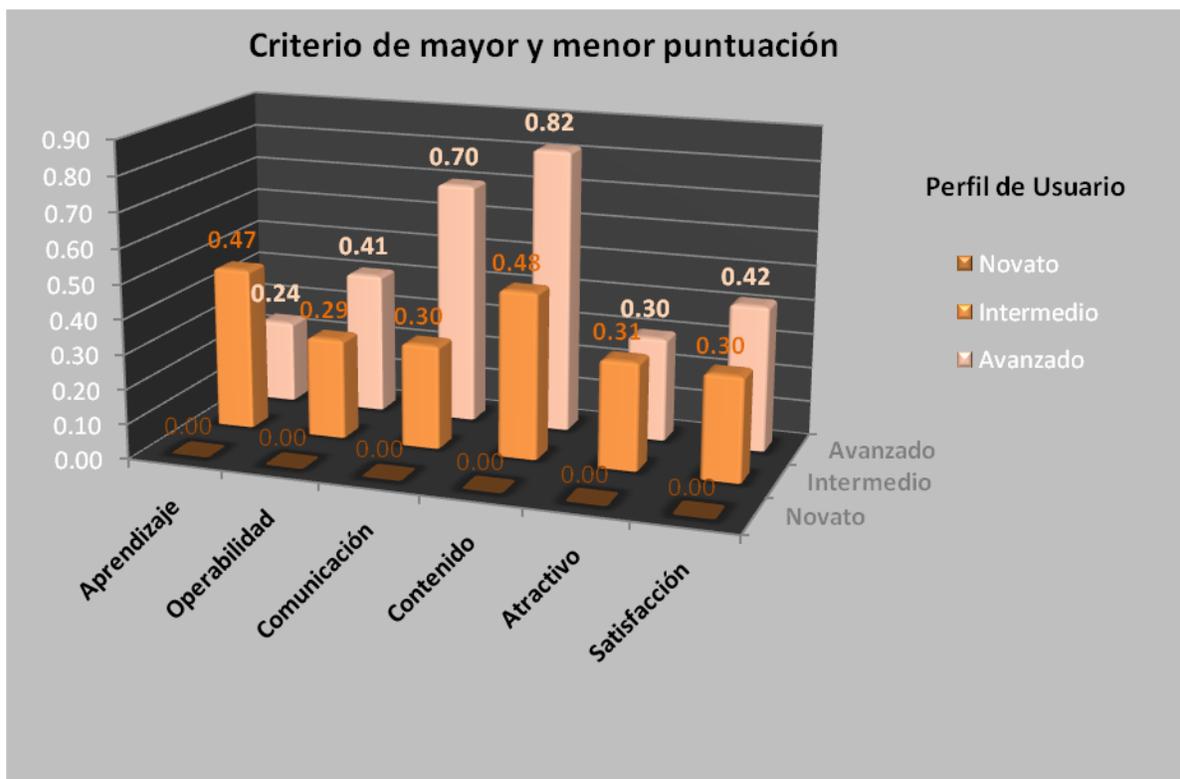
**Figura 44.** Puntuación por métrica del sitio web de la UNA

A como podemos ver en el gráfico 44 de arriba los usuarios le han dado el mejor puntaje a las métricas Exactitud y Formas de Mensaje, estas dos métricas se encuentran en el nivel bueno. Las métricas Satisfacción Físico, Facilidad de Uso, Documentación, Facilidad de Aprendizaje y Eficacia se encuentran en el nivel aceptable. El sitio presenta dificultad en la métrica Interfaz, Pedagógico, Control de la Comunicación, Accesibilidad, Personalización, Tolerancia al Error, Entendibilidad, Facilidad de Navegación y Ayuda.



**Figura 46.** Puntuación por criterio del sitio web de la UNA

De acuerdo al gráfico puntuación por criterio, la Universidad Nacional Agraria (UNA) resultó muy bien evaluada según la evaluación del usuario en el criterio Comunicación con un 94%, pero resultó mal evaluada en los criterios Aprendizaje con 26% y Atractivo con 30%, estos dos últimos muy necesarios para que un sitio web garantice usabilidad.



**Figura 45.** Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UNA



En el grafico 46 se muestran las puntuaciones de los criterios según el perfil del usuario. En la Universidad Nacional Agraria (UNA) no se registraron usuarios novatos, solamente usuarios con un perfil intermedio y avanzado. Las mejores puntuaciones las obtuvieron los usuarios con perfil avanzado a excepción de los criterios Aprendizaje y Atractivo.

### 2.1.3.2 Evaluación de experto

**Tabla 6.** Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UNA

REGLA	IMPACTO PROMEDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación de Consistencia</b>		
Consistencia del ambiente	1	Problema despreciable
Consistencia de la plataforma	1	Problema despreciable
Consistencia de las entradas y salidas	1	Problema despreciable
Consistencia visual	2	Problema cosmético
Consistencia física	4	Problema mayor
<b>Verificación de Guías de Comprobación</b>		
Enlaces	2	Problema cosmético
Esquema de pagina	3	Problema menor
Gráficos	4	Problema mayor
Títulos / cabeceras	3	Problema menor
Contenido / organización de contenido	4	Problema mayor
Accesibilidad	4	Problema mayor



## 2.1.4 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua)

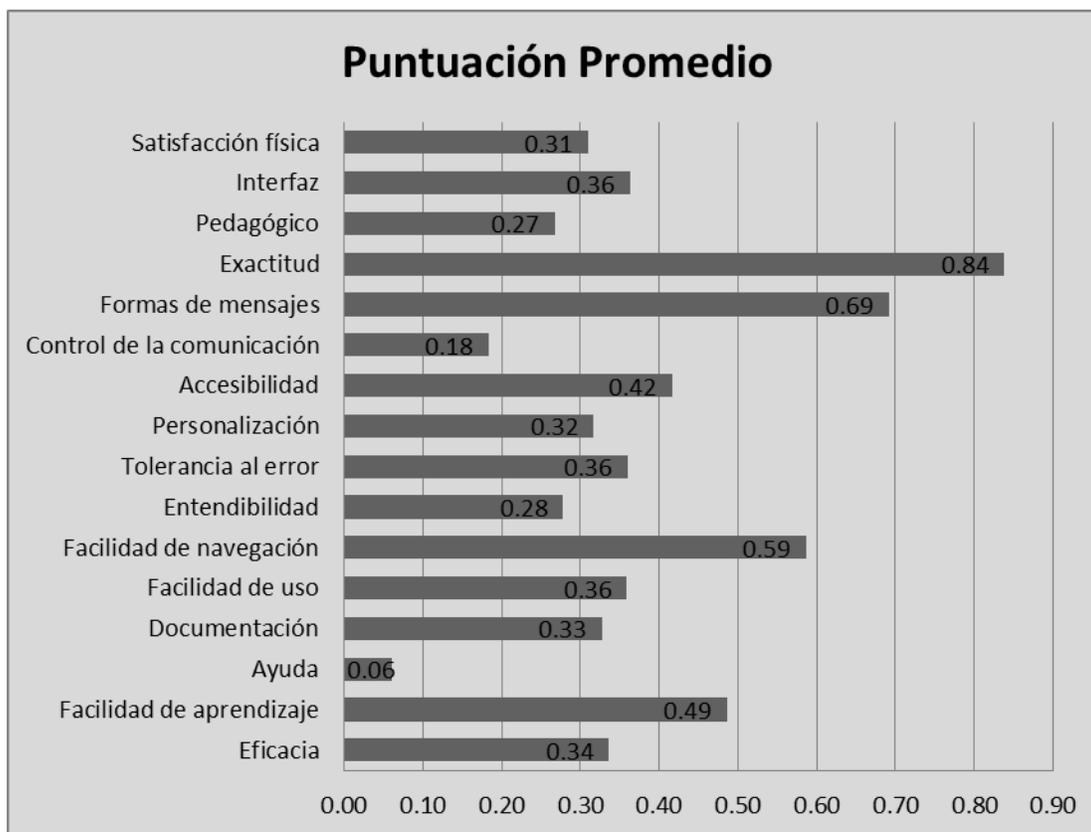


**Figura 47.** Página de inicio del sitio web de la UNAN-Managua

<b>Dirección del sitio</b>	<a href="http://www.unan.edu.ni/">http://www.unan.edu.ni/</a>
<b>Nivel de audiencia</b>	2, jóvenes entre 16 y 23 años
<b>Perfil de usuario</b>	Intermedio y Avanzado
<b>Puntuación de experto</b>	0.41
<b>Puntuación de usuario</b>	0.40
<b>Puntuación total</b>	0.41
<b>Nivel de aceptabilidad</b>	Aceptable

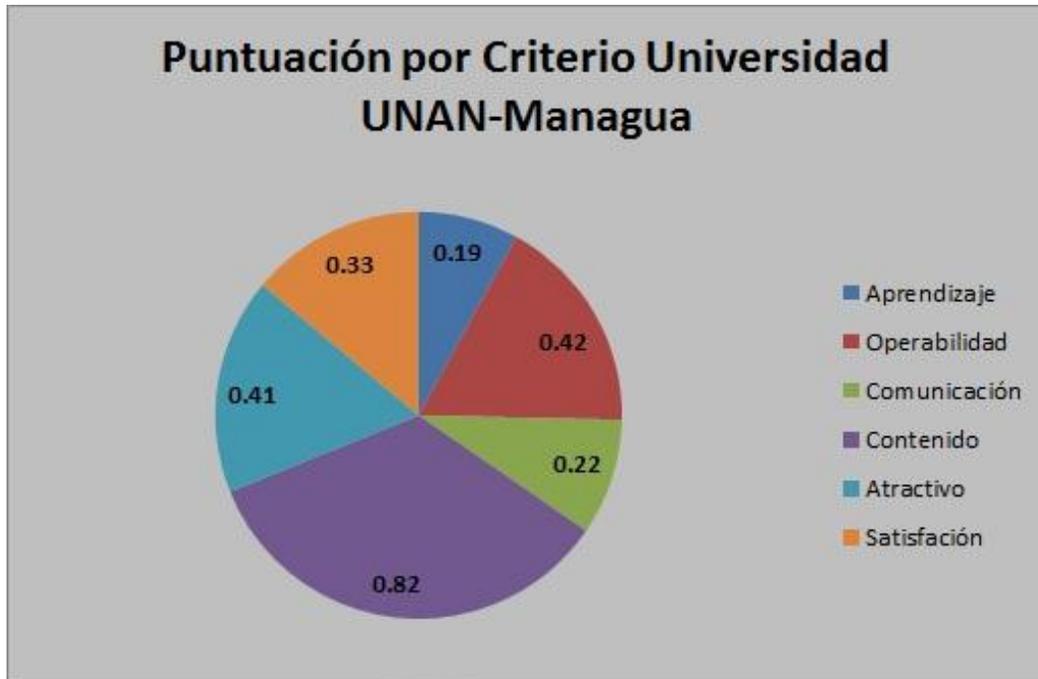
### 2.1.4.1 Evaluación de usuario

Con respecto a las métricas obtenidas en el sitio web de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua) la métrica Exactitud es la métrica mejor evaluada, obtuvo más del 80%, estableciéndola en una escala buena del cumplimiento de usabilidad (mayor al 60%), de igual manera la métrica Formas de mensajes supera el 60%. Una de las métricas con serios problemas de usabilidad es Ayuda tiene un porcentaje de cumplimiento muy inferior al 10%, existe también un déficit en otras métricas como: Control de la Comunicación, Entendibilidad, Pedagógico, Personalización, Eficacia, Documentación, Facilidad de Uso y Tolerancia al Error, todas estas métrica antes mencionadas se encuentran en una escala de usabilidad pobre por debajo del 40%.

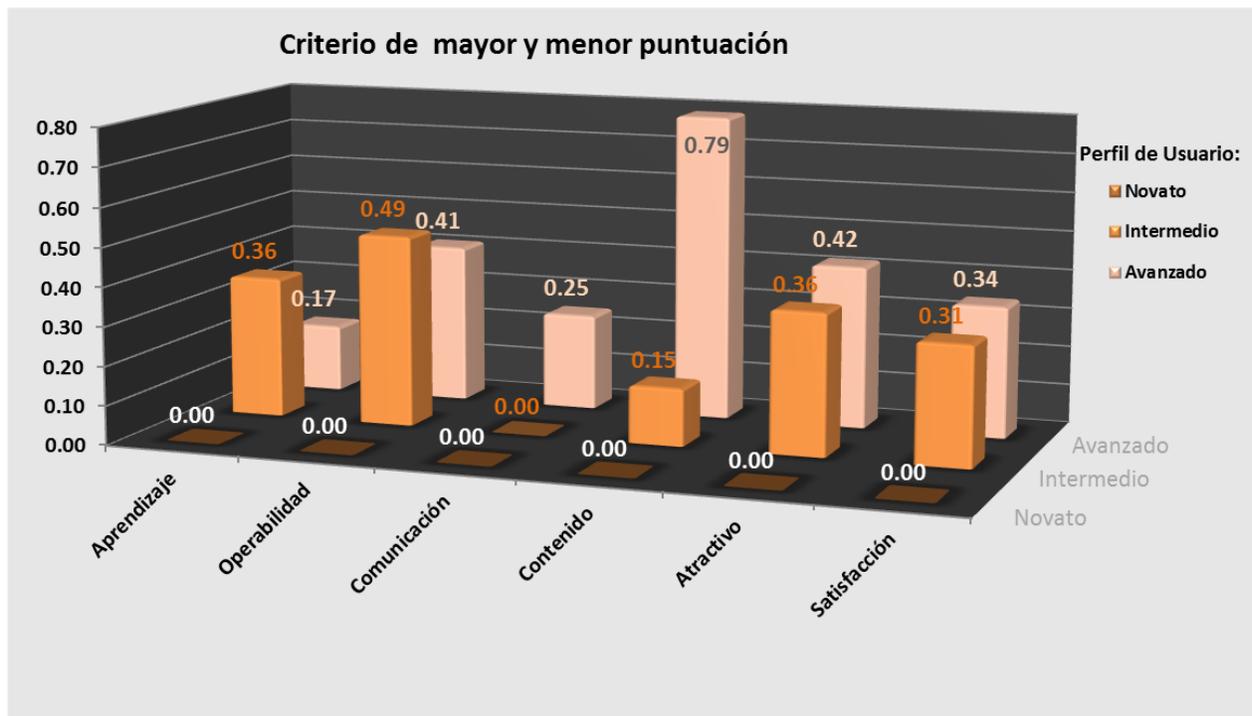


**Figura 48.** Puntuación por métrica del sitio web de la UNAN-Managua

Como se puede observar en el gráfico 49, el Criterio mejor evaluado es Contenido obteniendo un porcentaje mayor al 82% con un nivel de aceptabilidad bueno (mayor al sesenta por ciento), de igual manera el Criterio Operabilidad y Atractivo aproximadamente tienen un 40% ambos criterios se posicionan en una escala aceptable de usabilidad, por otro punto el criterio Aprendizaje tiene un gran déficit está por debajo del 40% en compañía del Criterio Satisfacción lo que confirma un nivel pobre de usabilidad.



**Figura 50.** Puntuación por criterio del sitio web de la UNAN-Managua



**Figura 49.** Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UNAN-Managua



En la gráfica de arriba con respecto al grupo de usuarios avanzado, el criterio con mayor aceptabilidad es Contenido obtuvo un 79% de cumplimiento de usabilidad, coincidentemente el criterio Operabilidad fue evaluado por el grupo de usuarios avanzado e intermedio con un porcentaje entre el 40% y 50% lo que posiciona en una escala de cumplimiento de usabilidad aceptable (mayor al cuarenta por ciento). Por otro lado ambos grupos de usuarios avanzados e intermedios coinciden en que el criterio de Comunicación posee déficit ya que se encuentra en una escala por debajo del 30% obteniendo un nivel pobre de cumplimiento de usabilidad

#### 2.1.4.2 Evaluación de experto

**Tabla 7.** Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UNAN-Managua

REGLA	IMPACTO PROMEDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación de Consistencia</b>		
Estructuras visibles/invisibles	2	Problema cosmético
Consistencia de las entradas y salidas	3	Problema menor
Legibilidad	2	Problema cosmético
<b>Verificación de Estándares</b>		
Capacidad de navegación	2	Problema cosmético
Accesibilidad	4	Problema mayor
<b>Verificación de Guías de Comprobación</b>		
Contenido / organización de contenido	2	Problema cosmético
Accesibilidad	3	Problema menor



## 2.1.5 Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería, Rivas (EIAG)

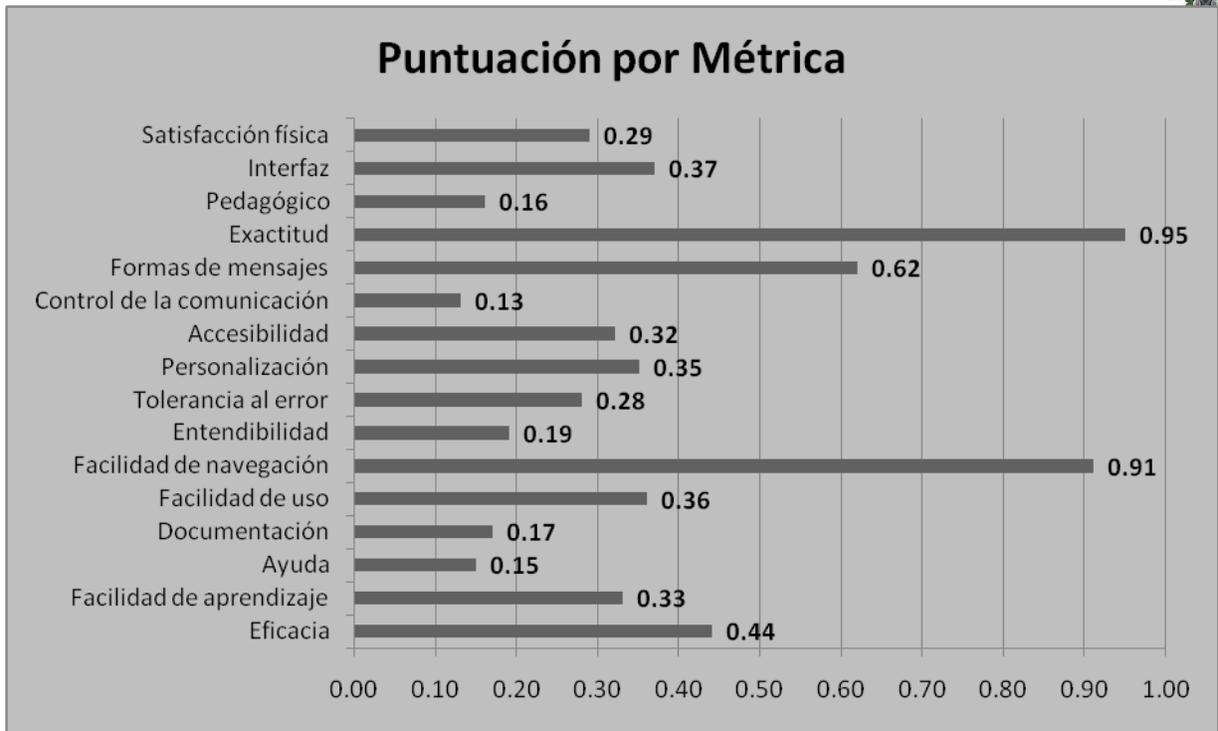


<b>Dirección del sitio</b>	http://www.eiag.edu.ni/
<b>Nivel de audiencia</b>	2, jóvenes entre 16 y 23 años
<b>Perfil de usuario</b>	Intermedio y Avanzado
<b>Puntuación de experto</b>	0.33
<b>Puntuación de usuario</b>	0.36
<b>Puntuación total</b>	0.35
<b>Nivel de aceptabilidad</b>	Pobre
<b>Clasificación</b>	☆☆☆

**Figura 51.** Página de inicio del sitio web de la EIAG

### 2.1.5.1 Evaluación de usuario

En el caso de la Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería, Rivas (EIAG), de la evaluación solamente alcanzo buenos resultados la métrica de Exactitud con un valor de 95%, Facilidad de Navegación con un valor de 91%, Formas de Mensajes con 62% y Eficacia con 44%; en el resto de las métricas se debe mejorar mucho dado que son la gran mayoría, y de esta forma garantizar usabilidad en el sitio de esta universidad.

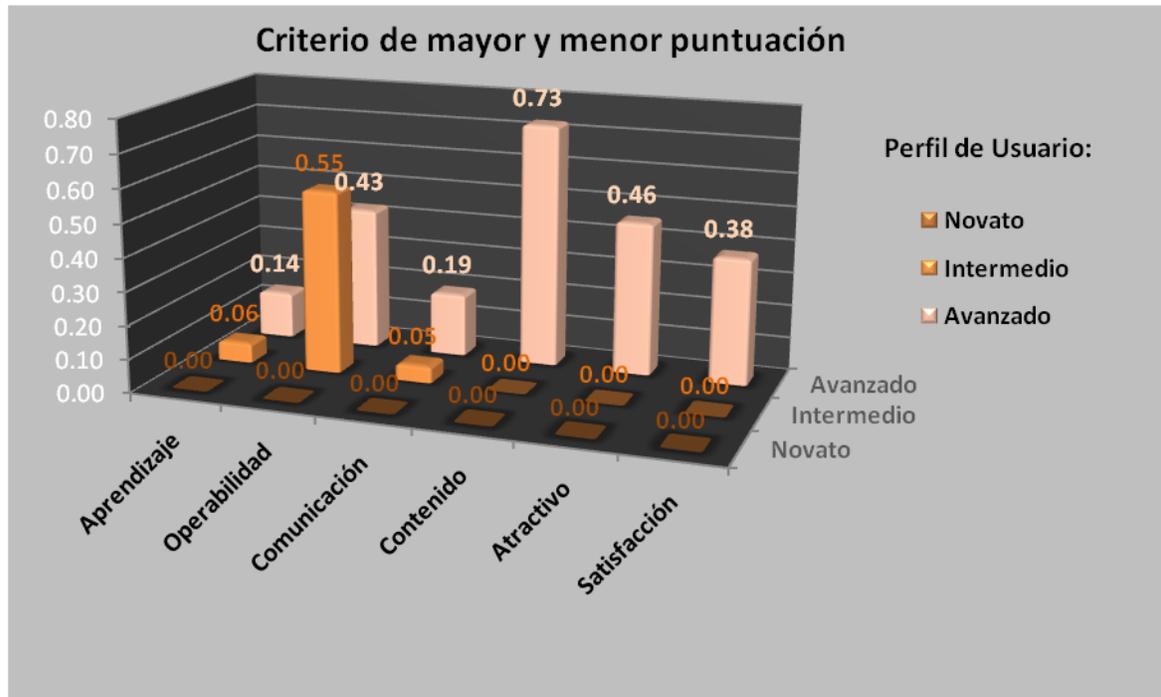


**Figura 53.** Puntuación por métrica del sitio web de la EIAG



**Figura 52.** Puntuación por criterio del sitio web de la EIAG

Entre todos los criterios evaluados en Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería, Rivas (EIAG) obtuvo el mayor porcentaje el criterio de Contenido con 66%, la menor puntuación la obtuvo el criterio Aprendizaje con 14% considerado un criterio fundamental debido a que evalúa las métricas referentes al tiempo que toma a los usuarios aprender a usar funciones específicas y la facilidad con que lo hacen.



**Figura 54.** Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la EIAG

Al analizar los resultados por perfil de usuario, los usuarios con un perfil avanzado alcanzaron las mejores puntuaciones, sin embargo se encontró mucha deficiencia en los criterios Aprendizaje con 14% y Comunicación con 19%. En esta universidad al evaluarla, no se registraron usuarios novatos.

### 2.1.5.2 Evaluación de experto

**Tabla 8.** Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la EIAG

REGLA	IMPACTO PROMEDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación de Consistencia</b>		
Consistencia de las entradas y salidas	2	Problema cosmético
<b>Verificación de Estándares</b>		
Nivel de entendibilidad	3	Problema menor
Facilidad para el aprendizaje	3	Problema menor
Capacidad de operabilidad	2	Problema cosmético
Capacidad de navegación	5	Problema catastrófico



## 2.1.6 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León)

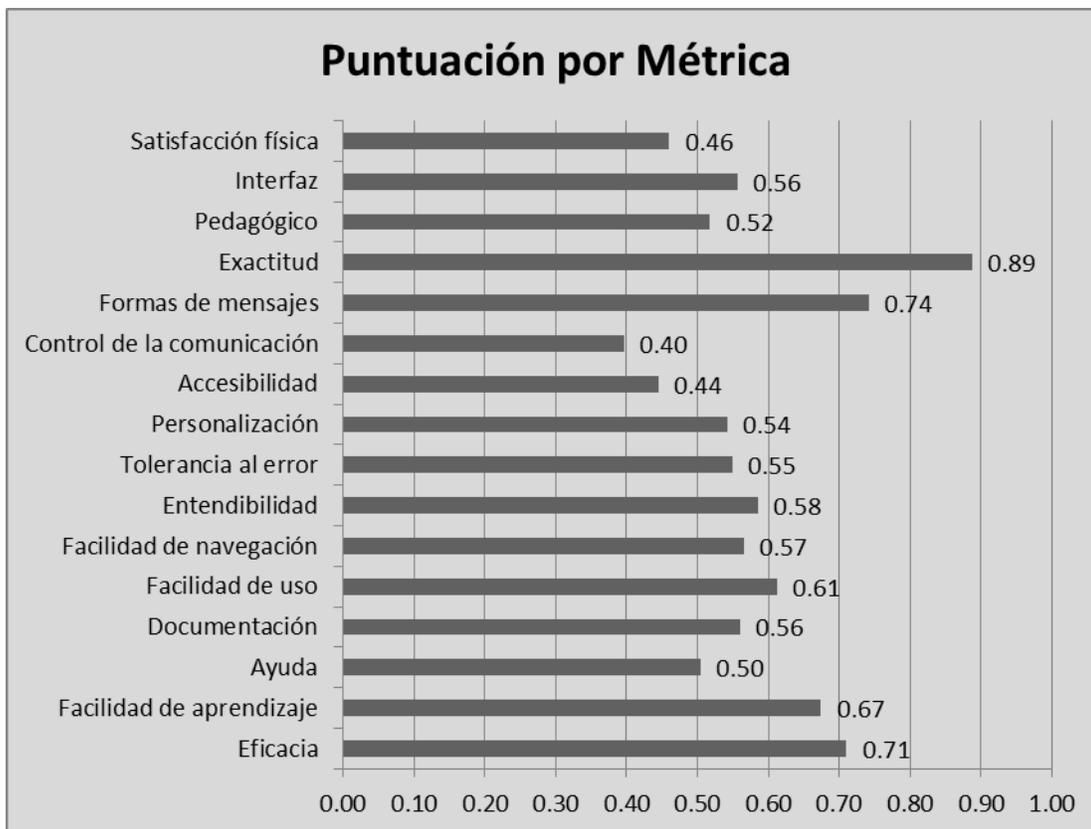


**Figura 55.** Página de inicio del sitio web de la UNAN-León

<b>Dirección del sitio</b>	http://www.unanleon.edu.ni/
<b>Nivel de audiencia</b>	2, jóvenes entre 16 y 23 años
<b>Perfil de usuario</b>	Intermedio y Avanzado
<b>Puntuación de experto</b>	0.70
<b>Puntuación de usuario</b>	0.57
<b>Puntuación total</b>	0.64
<b>Nivel de aceptabilidad</b>	Bueno

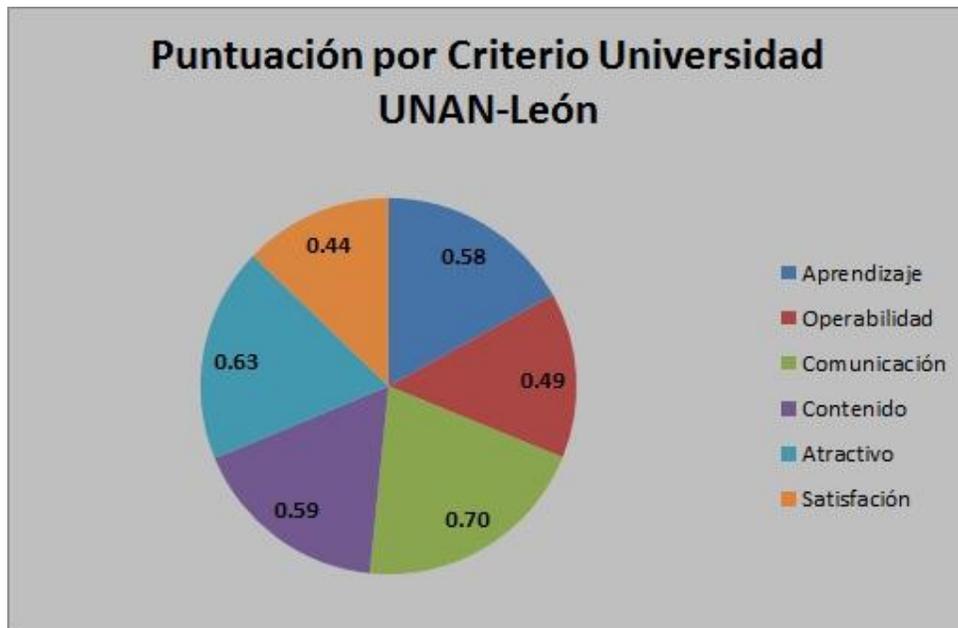
### 2.1.6.1 Evaluación de usuario

Como resultado en la figura 56, de evaluar las diferentes métricas en el sitio web de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León), la métrica que mayor obtuvo rendimiento es Exactitud con un 89% lo que la posiciona como una métrica que cumple satisfactoriamente la aceptabilidad, otra de las métricas que tiene un grado bueno de aceptación es Formas de Mensaje con un 74%, entre las métricas que tienen una baja puntuación se encuentra Control de la Comunicación, Accesibilidad, y Satisfacción Física.

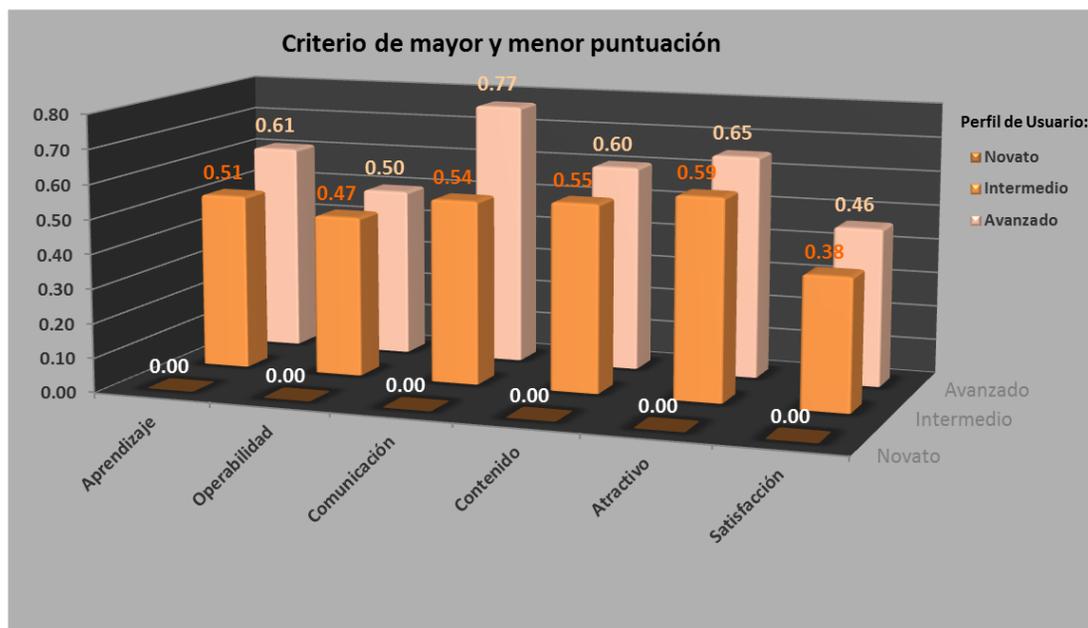


**Figura 56.** Puntuación por métrica del sitio web de la UNAN-León

Con respecto a las evaluaciones de criterios en el sitio web de la UNAN-León la variable Comunicación es la mejor calificada tiene un porcentaje del 70% posicionándola en la escala más alta con un nivel de cumplimiento de usabilidad bueno, de igual manera la variable Atractivo posee un porcentaje de 63% también su nivel de usabilidad es bueno (mayor al 60%), en contraste con el criterio Satisfacción se encuentra en la escala más baja de cumplimiento de usabilidad con un porcentaje de 44% obteniendo un nivel aceptable del cumplimiento de usabilidad.



**Figura 58.** Puntuación por criterio del sitio web de la UNAN-León



**Figura 57.** Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UNAN-León

Con respecto a la puntuación de criterios y perfil de usuarios los resultados son los siguientes: el perfil de usuarios avanzado califico al criterio de Comunicación con un porcentaje



de cumplimiento de usabilidad de 77% lo que la establece en un nivel de cumplimiento de usabilidad bueno (mayor al 60%), también el criterio Atractivo adquirió un resultado de 65% indicando un nivel de usabilidad bueno, además de estos resultados coincidentemente el grupo de usuarios avanzados e intermedios calificaron que el criterio que menos cumple con usabilidad es Satisfacción siendo el grupo de usuarios intermedio quien dio la puntuación más baja de 38% indicando que este criterios tiene un nivel pobre de cumplimiento de usabilidad.

### 2.1.6.2 Evaluación de experto

**Tabla 9.** Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UNAN-León

REGLA	IMPACTO PROMEDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación Heurísticas</b>		
Asegura visibilidad del estado del sistema	2	Problema Cosmético
Facilita la identificación de elementos en lugar de tener que recordarlos	1	Problema Despreciable
<b>Verificación de Estándares</b>		
Facilidad para el aprendizaje	3	Problema Menor
Capacidad de operabilidad	1	Problema Despreciable
Eficacia	1	Problema Despreciable
<b>Verificación de Guías de Comprobación</b>		
Esquema de pagina	4	Problema Mayor
Gráficos	2	Problema Cosmético
Títulos / cabeceras	2	Problema Mayor



## 2.1.7 Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)

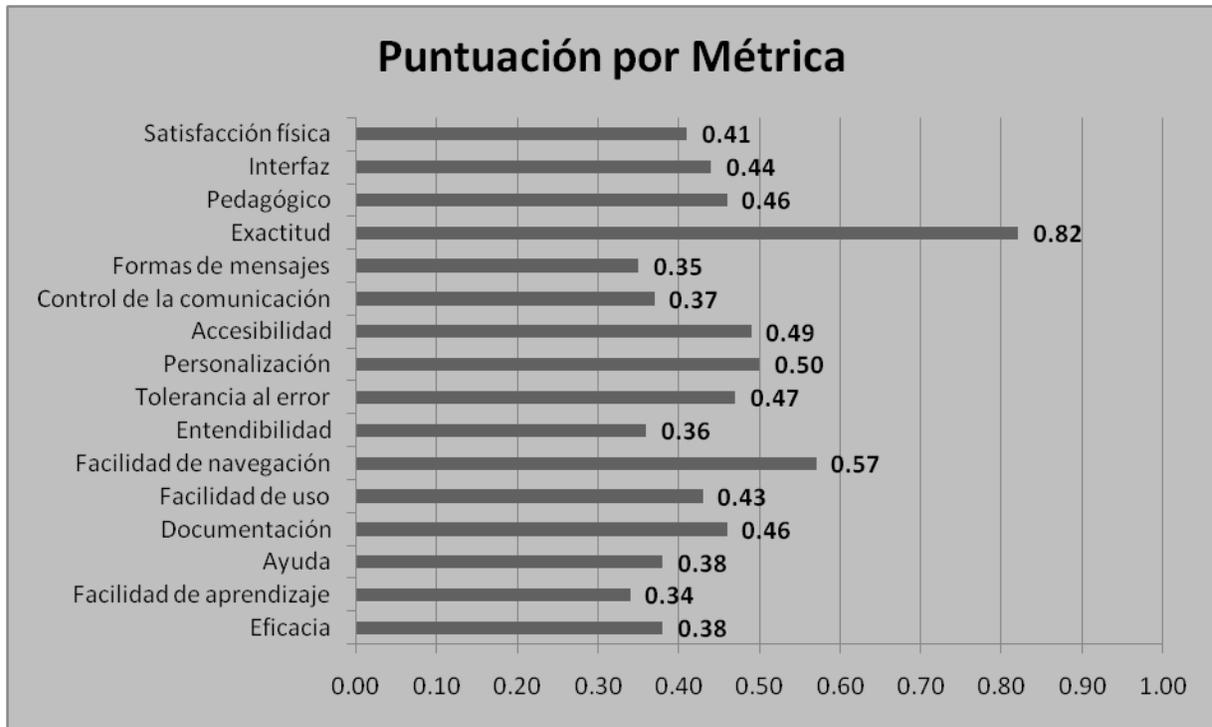


Figura 59. Página de inicio del sitio web de la URACCAN

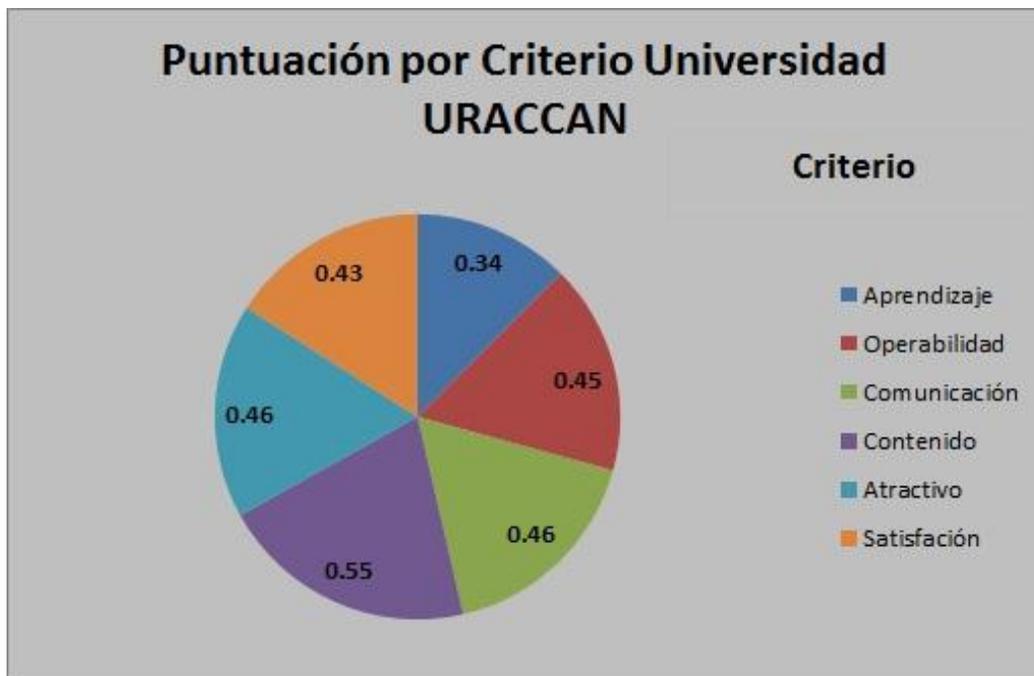
<b>Dirección del sitio</b>	<a href="http://www.uraccan.edu.ni/">http://www.uraccan.edu.ni/</a>
<b>Nivel de audiencia</b>	2, jóvenes entre 16 y 23 años
<b>Perfil de usuario</b>	Avanzado
<b>Puntuación de experto</b>	0.80
<b>Puntuación de usuario</b>	0.45
<b>Puntuación total</b>	0.63
<b>Nivel de aceptabilidad</b>	Bueno

### 2.1.7.1 Evaluación de usuario

Como se puede observar en la figura de abajo titulada puntuación por métrica, Exactitud posee la mejor valoración con un 82% lo que la posiciona en un nivel aceptable de cumplimiento de las normas de usabilidad, en contraste con las demás métricas como se pueden mencionar: Facilidad de Aprendizaje, Formas de Mensajes, Entendibilidad, Control de la Comunicación y Eficacia están por debajo de la escala mínima del 40% lo que las posiciona en una región insatisfactoria dentro de la escala de usabilidad.



**Figura 61.** Puntuación por métrica del sitio web de la URACCAN



**Figura 60.** Puntuación por criterio del sitio web de la URACCAN



Como se observa en la imagen 61 de arriba titulada puntuación por criterios, Contenido es el criterio con mayor cumplimiento de las normas preestablecidas de usabilidad lo que la posiciona en una escala aceptable. Por otro lado el criterio con menor puntuación, con un 34% es Aprendizaje estando dentro de la región insatisfactoria del cumplimiento de usabilidad.



**Figura 62.** Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la URACCAN

En la figura 62 de arriba titulada, criterio de mayor y menor puntuación, el grupo de usuarios avanzado encontró que el criterio de Contenido cuenta con un porcentaje de cumplimiento de usabilidad del 60%, lo que nos indica que está en una escala aceptable de cumplimientos de las normas de usabilidad, todo lo contrario con el criterio Aprendizaje que, posee un grave déficit en el cumplimiento de las normas preestablecidas de cumplimiento de usabilidad siendo valorada con un 30%.

### 2.1.7.2 Evaluación de experto

**Tabla 10.** Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la URACCAN

REGLA	IMPACTO PROMEDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación Heurísticas</b>		
Permite el usuario control del estado y libertad de navegación	1	Problema Despreciable



Tiene un diseño consistente y basado en estándares	2	Problema Cosmético
Soporta flexibilidad y eficiencia de uso	3	Problema Menor
<b>Verificación de Consistencia</b>		
Interpretación del comportamiento del usuario	2	Problema Cosmético
Estructuras visibles/invisibles	1	Problema Despreciable
Consistencia de las entradas y salidas	2	Problema Cosmético
Uso de metáfora	2	Problema Cosmético
<b>Verificación de Estándares</b>		
Satisfacción	1	Problema Despreciable
Eficiencia	4	Problema Mayor
<b>Verificación de Guías de Comprobación</b>		
Gráficos	4	Problema Mayor
Títulos / cabeceras	2	Problema Cosmético
Accesibilidad	3	Problema Menor

### 2.1.8 Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco, “Presbítero Francisco Luis Espinoza Pineda” (UCATSE) Estelí

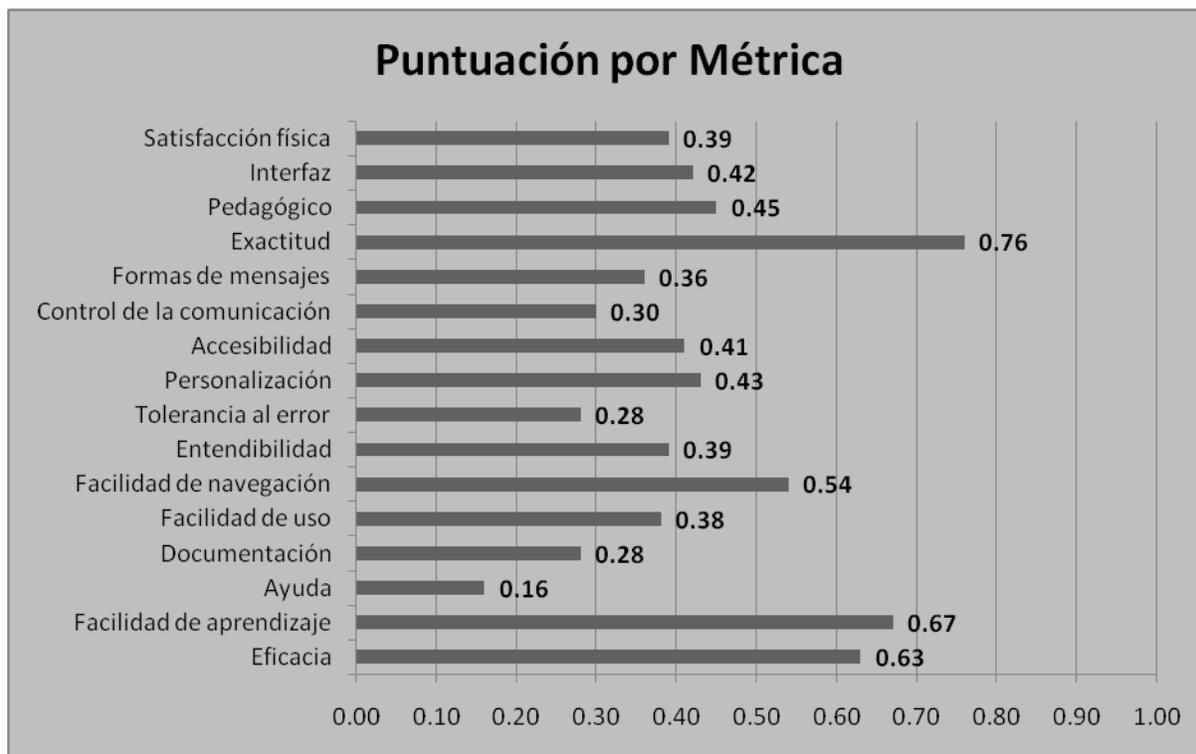


<b>Dirección del sitio</b>	<a href="http://www.ucatse.edu.ni/">http://www.ucatse.edu.ni/</a>
<b>Nivel de audiencia</b>	2, jóvenes entre 16 y 23 años
<b>Perfil de usuario</b>	Intermedio y Avanzado
<b>Puntuación de experto</b>	0.32
<b>Puntuación de usuario</b>	0.39
<b>Puntuación total</b>	0.36
<b>Nivel de aceptabilidad</b>	Pobre

**Figura 63.** Página de inicio del sitio web de la UCATSE

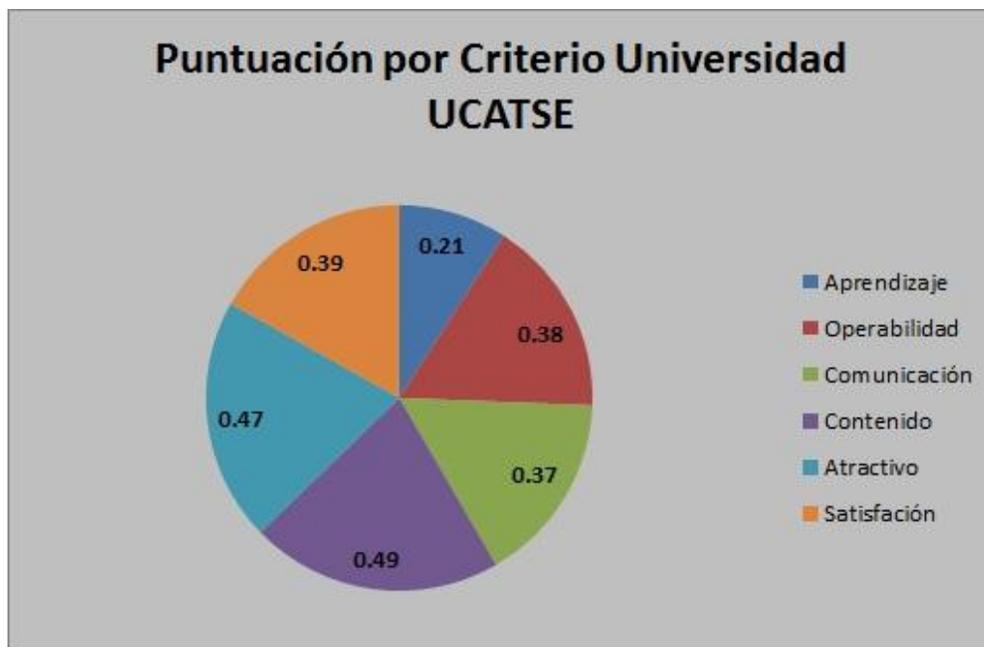


### 2.1.8.1 Evaluación de usuario



**Figura 64.** Puntuación por métrica del sitio web de la UCATSE

Con respecto a la Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco, “Presbítero Francisco Luis Espinoza Pineda” Estelí (UCATSE), se observa una mejoría en la métrica Exactitud con 76%, Facilidad de Aprendizaje con 67%, Eficacia con 63%, estas tres métricas alcanzando el nivel satisfactorio. La métrica más afectada fue Ayuda con 16%.



**Figura 65.** Puntuación por criterio del sitio web de la UCATSE

En la UCATSE los criterios fueron evaluados de la siguiente manera, Contenido con 49% alcanzando el nivel aceptable, Atractivo con 47% alcanzando el nivel aceptable, y Satisfacción con 39%, Operabilidad con 38%, Comunicación con 37%, y Aprendizaje con 21%, todos estos últimos criterios alcanzaron el nivel pobre.

De acuerdo en la figura 66 al perfil del usuario en la UCATSE no se registraron usuarios novatos, en cambio sí hubieron usuarios con perfil intermedio y avanzado, estos últimos registrando la mejor puntuación en donde el criterio mejor evaluado fue Atractivo con 53% y el menos evaluado fue Aprendizaje con 23%.



Figura 66. Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UCATSE

### 2.1.8.2 Evaluación de experto

Tabla 11. Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UCATSE

REGLA	IMPACTO PROMEDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación de Estándares</b>		
Accesibilidad	4	Problema mayor
<b>Verificación de Guías de Comprobación</b>		
Tipo de letra / tamaño de texto/ color	2	Problema cosmético
Accesibilidad	4	Problema mayor



## 2.1.9 Bluefields Indian and Caribbean University (BICU)

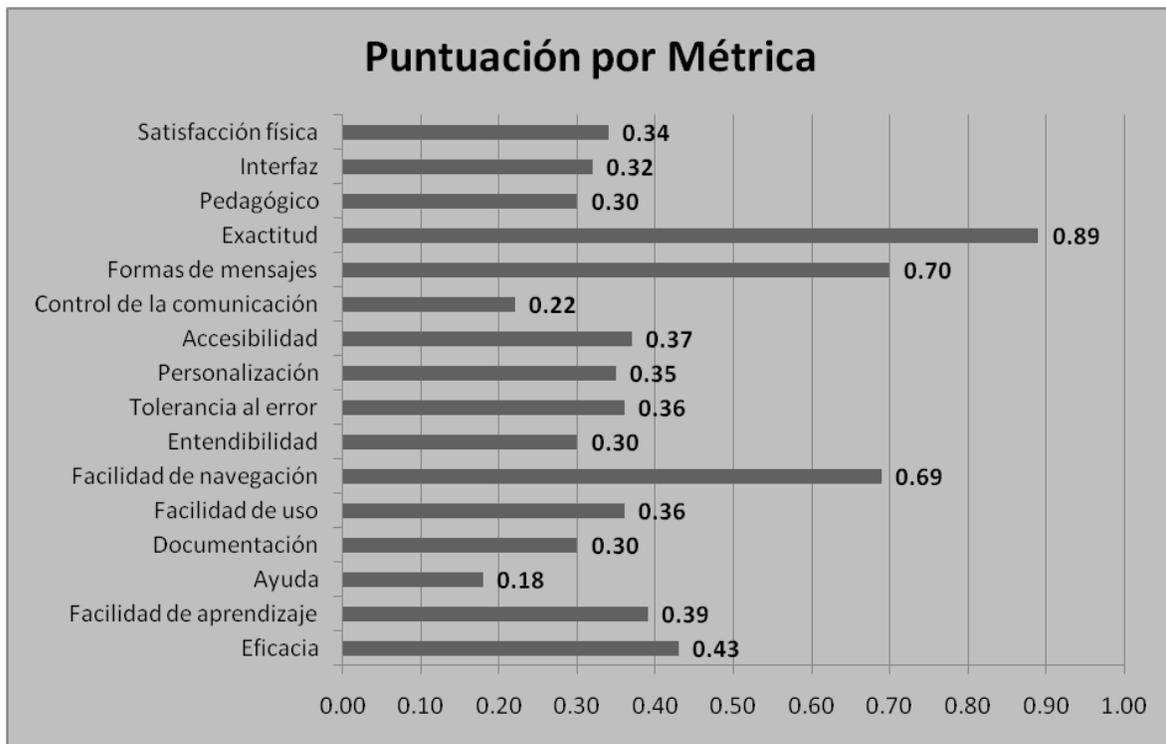


<b>Dirección del sitio</b>	<a href="http://www.bicu.edu.ni/">http://www.bicu.edu.ni/</a>
<b>Nivel de audiencia</b>	2, jóvenes entre 16 y 23 años
<b>Perfil de usuario</b>	Intermedio y Avanzado
<b>Puntuación de experto</b>	0.62
<b>Puntuación de usuario</b>	0.35
<b>Puntuación total</b>	0.49
<b>Nivel de aceptabilidad</b>	Aceptable

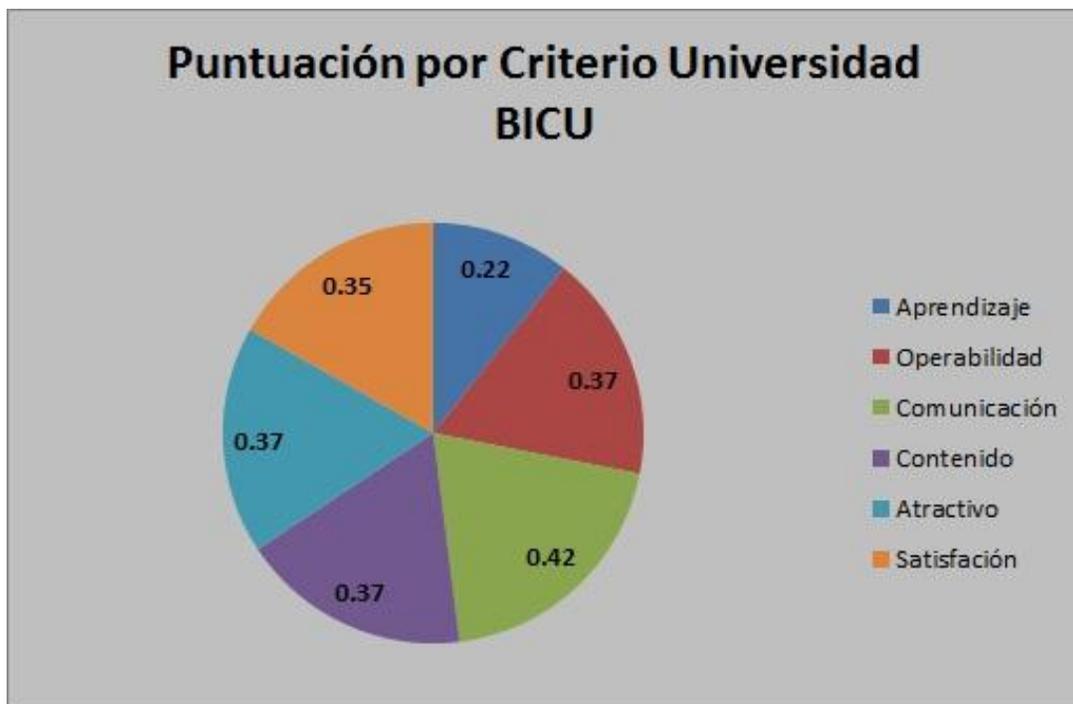
**Figura 67.** Página de inicio del sitio web de la BICU

### 2.1.9.1 Evaluación de usuario

De acuerdo a lo estipulado en el gráfico 68, se puede observar que en la Universidad Bluefields Indian and Caribbean University (BICU) tomando en cuenta la métrica evaluada se llega al razonamiento de que el sitio de la universidad posee ciertas dificultades en el caso de las métricas de Satisfacción Física, Interfaz, Pedagógico, Control de la Comunicación, Accesibilidad, Personalización, Tolerancia al Error, Entendibilidad, Facilidad de Uso, Documentación, y Ayuda; siendo la métrica más crítica la de ayuda por tanto el sitio web tiene problemas con la claridad de los mensajes, el usuario se encuentra desorientado, etc. En contraste se observa un gran avance en la métrica Exactitud, lo que indica que el sitio web está libre hasta cierto punto de errores gramaticales, la información es verdadera y actual y el contenido exacto.



**Figura 69.** Puntuación por métrica del sitio web de la BICU



**Figura 68.** Puntuación por criterio del sitio web de la BICU



En el grafico 69 se muestran los criterios evaluados y el valor resultado de la evaluación, en donde el criterio Comunicación obtiene la puntuación mayor con un 42%, de esta forma alcanzando un nivel aceptable. Los demás criterios se mantienen en un nivel pobre, siendo el más afectado el de Aprendizaje con un valor de 22%.



**Figura 70.** Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la BICU

Los perfiles del usuario del sitio de la Universidad Bluefields Indian and Caribbean University (BICU) son de usuarios con un nivel intermedio y avanzado en el manejo y uso de Internet. Obteniendo las más altas puntuaciones, no siendo así las mejores, los usuarios de nivel avanzado.

### 2.1.9.2 Evaluación de experto

**Tabla 12.** Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la BICU

REGLA	IMPACTO PROMEDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación de Heurísticas</b>		
Proporciona ayuda y documentación	4	Problema mayor



<b>Verificación de Consistencia</b>		
Interpretación del comportamiento del usuario	2	Problema cosmético
Estructuras visibles/invisibles	3	Problema menor
Consistencia de la plataforma	1	Problema despreciable
<b>Verificación de Estándares</b>		
Facilidad para el aprendizaje	3	Problema menor
Suficientemente atractivo	2	Problema cosmético
Satisfacción	4	Problema mayor
<b>Verificación de Guías de Comprobación</b>		
Longitud de pagina	3	Problema menor

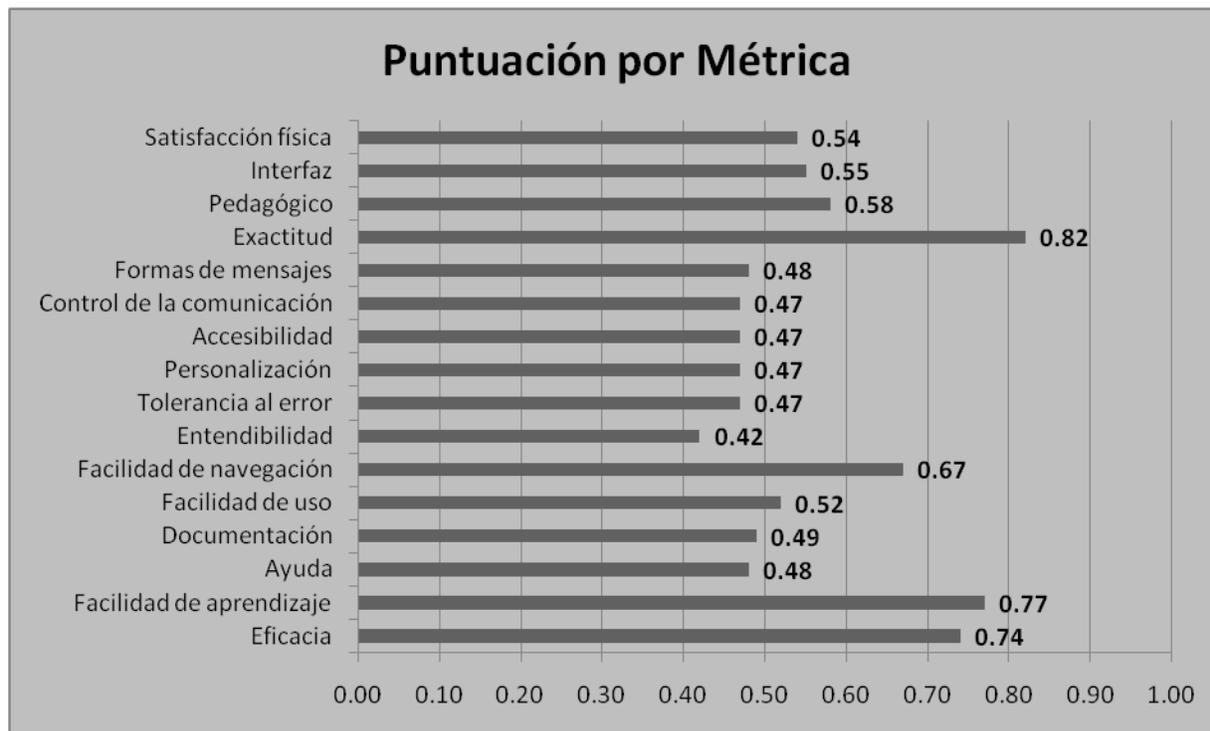
### 2.1.10 Universidad Politécnica de Nicaragua (UPOLI)



<b>Dirección del sitio</b>	<a href="http://www.upoli.edu.ni/">http://www.upoli.edu.ni/</a>
<b>Nivel de audiencia</b>	2, jóvenes entre 16 y 23 años
<b>Perfil de usuario</b>	Intermedio y Avanzado
<b>Puntuación de experto</b>	0.57
<b>Puntuación de usuario</b>	0.53
<b>Puntuación total</b>	0.55
<b>Nivel de aceptabilidad</b>	Aceptable

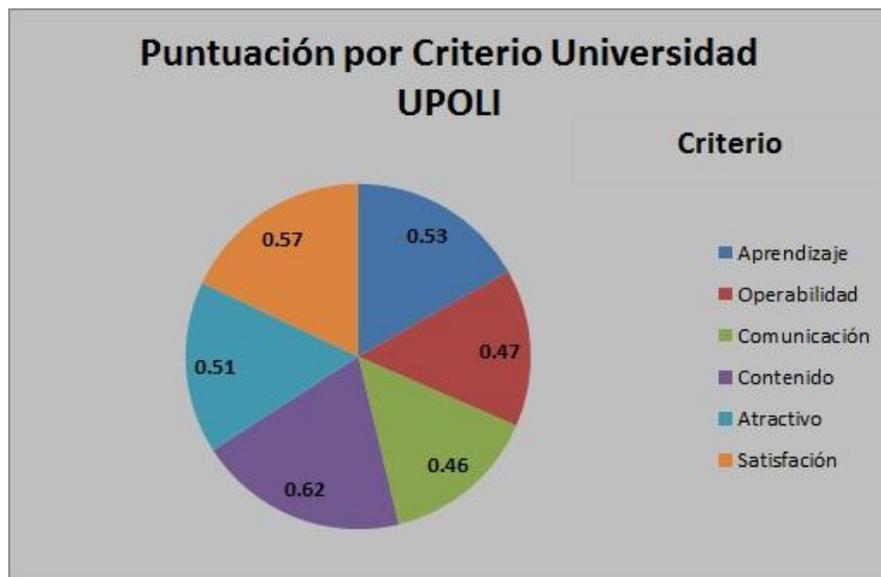
**Figura 71.** Página de inicio del sitio web de la UPOLI

#### 2.1.10.1 Evaluación de usuario



**Figura 72.** Puntuación por métrica del sitio web de la UPOLI

En la figura 72 de arriba titulada puntuación por métrica, Exactitud tiene el porcentaje más alto con un 82% de cumplimiento de usabilidad, la segunda métrica mejor evaluada es Facilidad de Aprendizaje con 77%, Eficacia está posicionada en tercer puesto y Facilidad de navegación ocupa un cuarto lugar estas cuatro métricas mencionadas se encuentran en un nivel bueno de cumplimiento de usabilidad (mayor al 60%), pero se encuentra un grave déficit en el cumplimiento de usabilidad en las métricas como: Entendibilidad, Tolerancia al Error, Personalización, Accesibilidad, Control de la comunicación y Ayuda todas estas métrica mencionadas anteriormente están en un nivel aceptable, cabe destacar que están muy cerca de la región de insatisfacción (por debajo del 40%) siendo la peor evaluada Entendibilidad con un 42%.



**Figura 73.** Puntuación por criterio del sitio web de la UPOLI

Como se observa en la figura 73, de arriba titulada puntuación por Criterios, la puntuación mínima corresponde al criterio de Comunicación con un 46% lo que significa que se encuentra en la región aceptable de los requisitos de este criterio pre-establecidos. Por otro lado la puntuación más alta corresponde al criterio Contenido con un 62% y todos los demás criterios como: Operabilidad, Aprendizaje, Satisfacción y Atractivo están ubicados en la región satisfactoria de usabilidad, sin embargo, todos ellos dentro del nivel aceptable.

Como se puede observar en la figura 74, titulada criterios de mayor y menor puntuación, con respecto a la métrica de Aprendizaje el grupo de usuarios con perfil intermedio fue el que mejor valoró la métrica posicionándola como la métrica mejor valorada entre los dos grupos de usuarios predominantes (grupo de usuarios avanzado e intermedio), coincidentemente ambos grupos de usuarios intermedios y avanzados valoraron con un nivel aproximado de 70% de cumplimiento, de los requisitos de usabilidad pre-establecidos al criterio Contenido. Por otra parte ambos grupos de usuarios (avanzados e intermedios) coinciden que el criterio Operabilidad tiene un nivel aceptable de cumplimiento de usabilidad esto nos indica que aún se puede trabajar más para cumplirlo totalmente. Según el grupo de usuarios intermedios el criterio Comunicación es el que más déficit de incumplimiento posee, fue valorado con un 0% de los requisitos de usabilidad.



**Figura 74.** Puntuación por criterios y perfil de usuarios del sitio web de la UPOLI

### 2.1.10.2 Evaluación de experto

**Tabla 13.** Impacto de incumplimiento de la regla del experto evaluada en el sitio web de la UPOLI

REGLA	IMPACTO PROMEDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Verificación Heurísticas</b>		
Soporta flexibilidad y eficiencia de uso	3	Problema menor
Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar, y recuperarse de errores	5	Problema catastrófico
<b>Verificación de Consistencia</b>		
Interpretación del comportamiento del usuario	3	Problema menor
Estructuras visibles/invisibles	3	Problema menor
Presentación como una sola aplicación o servicio	1	Problema Despreciable
Consistencia visual	1	Problema Despreciable
Consistencia física	1	Problema Despreciable



Uso de metáfora	1	Problema Despreciable
<b>Verificación de Estándares</b>		
Facilidad para el aprendizaje	3	Problema menor
Suficientemente atractivo	3	Problema menor
Capacidad de navegación	3	Problema menor
Satisfacción	3	Problema menor
<b>Verificación de Guías de Comprobación</b>		
Títulos / cabeceras	2	Problema cosmético

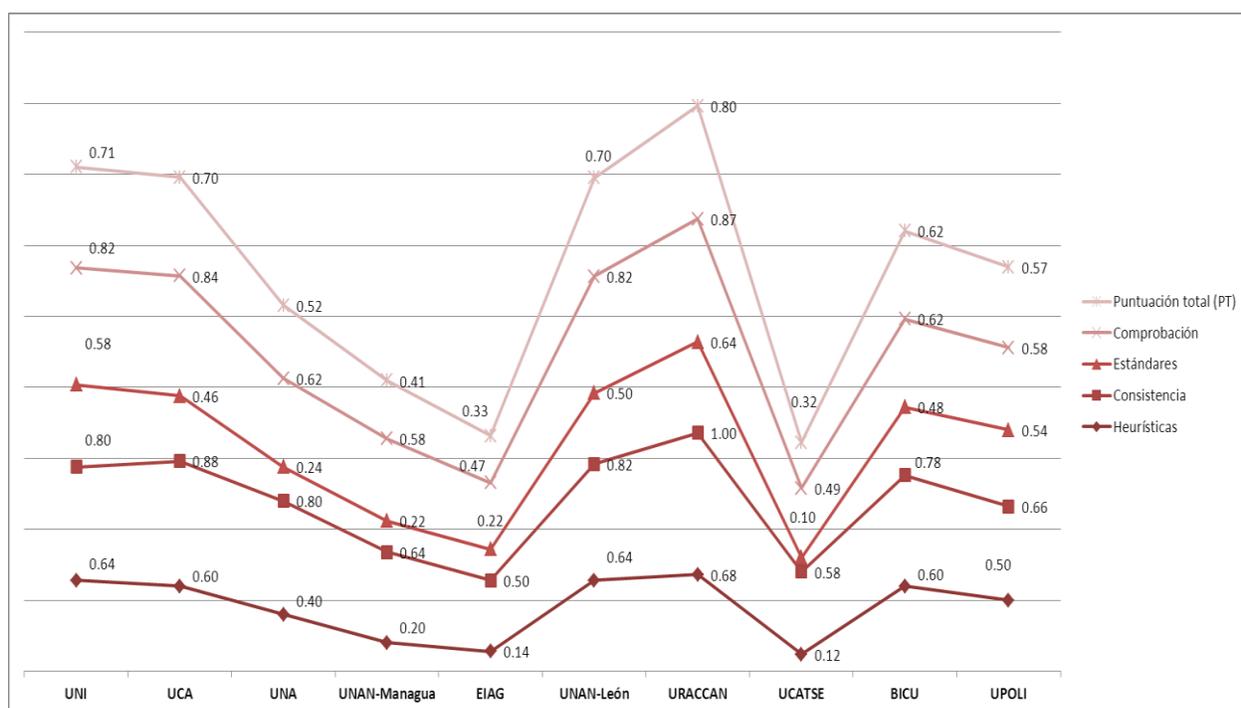


## 2.2 Resultados globales de la evaluación de experto

### 2.2.1 Puntuación global por universidad y método

**Tabla 14.** Resultados globales por método

Método	Puntuación global del método (PGM) por Universidad										
	UNI	UCA	UNA	UNAN-Managua	EIAG	UNAN-León	URACCAN	UCATSE	BICU	UPOLI	
Heurísticas	0.64	0.60	0.40	0.20	0.14	0.64	0.68	0.12	0.60	0.50	
Consistencia	0.80	0.88	0.80	0.64	0.50	0.82	1.00	0.58	0.78	0.66	
Estándares	0.58	0.46	0.24	0.22	0.22	0.50	0.64	0.10	0.48	0.54	
Comprobación	0.82	0.84	0.62	0.58	0.47	0.82	0.87	0.49	0.62	0.58	
Puntuación total (PT)	0.71	0.70	0.52	0.52	0.41	0.33	0.70	0.80	0.32	0.62	



**Figura 75.** Puntuación total por universidad y método

En la tabla se muestran la puntuación total por universidad y método según la evaluación de experto. La usabilidad del sitio al igual que en el caso de la evaluación de usuario, será satisfactoria si la puntuación total (PT) se encuentra dentro del rango (0.4, 1.0).

Como podemos observar la universidad que más satisface las normas de usabilidad es la URACCAN con una puntuación de 0.80 seguida por la UNI con un 0.71, UCA con un 0.70,



UNAN-León con un 0.70, BICU con un 0.62, UPOLI con un 0.57, UNA con un 0.52 y la UNAN-Managua con un 0.41.

La universidad que menos cumple las normas de usabilidad es la UCATSE con un 0.32 seguida por la EIAG con un 0.33.

Ahora analicemos a detalle cada universidad.

UNI: cumple todos los métodos teniendo más deficiencia en el cumplimiento de Estándares (0.58) y Heurísticas (0.64). Sin embargo tiene un buen cumplimiento de Comprobación (0.82) y Consistencia (0.80).

UCA: está dentro del rango aceptable en todos los métodos evaluados, obteniendo mejor puntuación en Consistencia y Comprobación. De lo contrario tiene problemas con el método Heurísticas.

UNA: tiene una afectación relevante en el cumplimiento del método Estándares con apenas un 0.24 de cumplimiento esto implica que está a 0.16 del rango aceptable. El incumplimiento de este método causa deficiencia cuando un navegador quiere cargar el sitio ya que las etiquetas HTML están mal empleadas. Este sitio necesita mejorar el cumplimiento del método Heurísticas, su puntuación total es de 0.52.

UNAN-Managua: con una puntuación total de 0.41. Con mucha deficiencia en el cumplimiento la Heurísticas con una puntuación mínima de 0.2. Y Estándares 0.22.

EIAG: el resultado de la evaluación nos rebela que este sitio está fuera del rango aceptable, con una puntuación total de apenas 0.4, con mayor deficiencia en el cumplimiento de la Heurísticas con apenas 0.14 de puntuación.

UNAN-León: este sitio cumple todos los métodos evaluados, con una puntuación total aceptable.

URACCAN: el cálculo de la evaluación nos proporciona un 0.80 de puntuación total, es el sitio web más usable según la evaluación de experto de todos los evaluados. Es el único sitio que logra una puntuación perfecta en uno de los métodos, se ha evaluado a 1 el método Consistencia. Recordemos que Las inspecciones de consistencia parten del análisis por parte de un profesional de la usabilidad de las interfaces de todos los productos, advirtiendo las diversas formas en que cada producto implementa una determinada función o interacción por parte del usuario.

UCATSE: es un sitio no usable, con una puntuación total de 0.32, con mayor debilidad en Estándares y Heurísticas.

BICU: sitio web usable con un 0.62 en su puntuación total.

UPOLI: Puntuación total 0.55 está dentro del rango aceptable en usabilidad, con deficiencia en el cumplimiento del método Heurísticas.

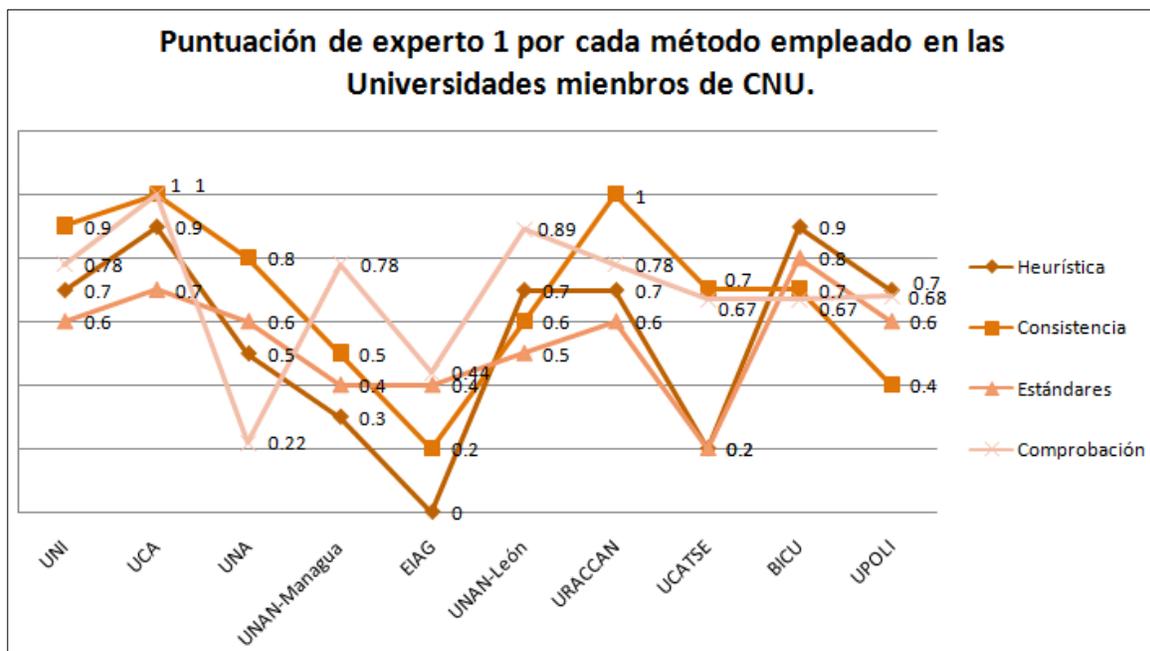


## 2.2.2 Puntuación global por método y experto

En tablas a continuación, se muestran de manera resumida las puntuaciones asignadas por cada uno de los expertos en la verificación de reglas en la inspección heurística, consistencia, estándares y comprobación.

**Tabla 15.** Puntuaciones por experto1 para cada método empleado

Método	Universidades miembros del CNU									
	UNI	UCA	UNA	UNAN-Managua	EIAG	UNAN-León	URACCAN	UCATSE	BICU	UPOLI
Heurística	0.7	0.9	0.5	0.3	0	0.7	0.7	0.2	0.9	0.7
Consistencia	0.9	1	0.8	0.5	0.1	0.6	1	0.7	0.7	0.4
Estándares	0.6	0.7	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.1	0.8	0.6
Comprobación	0.78	1	0.22	0.78	0.44	0.89	0.78	0.67	0.67	0.68

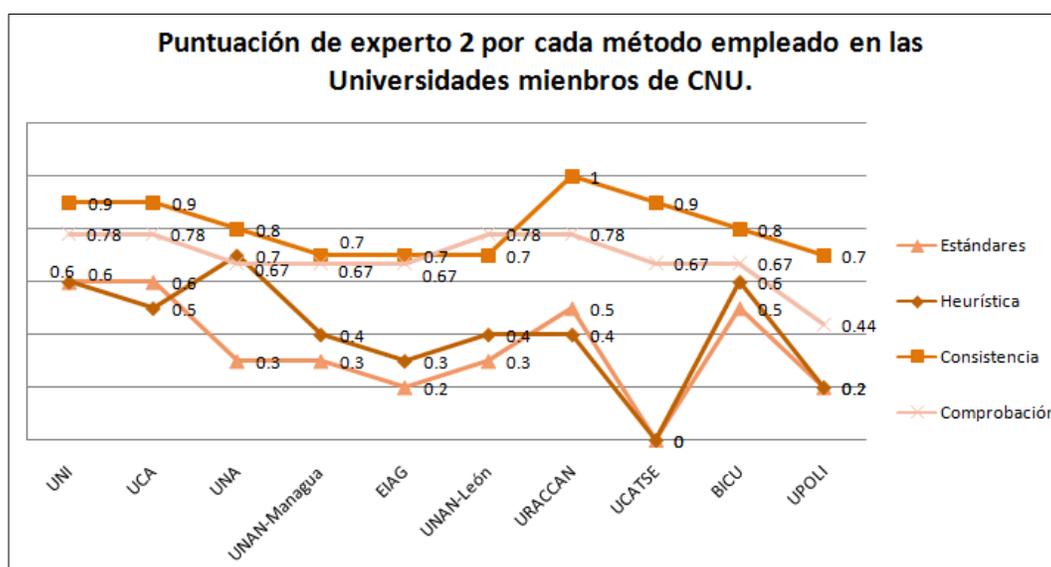


**Figura 76.** Puntuación de experto 1 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU

Como se puede observar en la figura 76, el experto uno concluye que el método inspección de consistencia cumple totalmente todas las normas preestablecidas de cumplimiento de usabilidad, en las siguientes universidades UCA y URACCAN. Entre los métodos con más baja escala se encuentra heurística con un cero cumplimiento en la universidad de EIAG lo que posiciona a este método en la escala pobre de cumplimiento de usabilidad (menor al 30%).

**Tabla 16.** Puntuaciones por experto 2 para cada método empleado

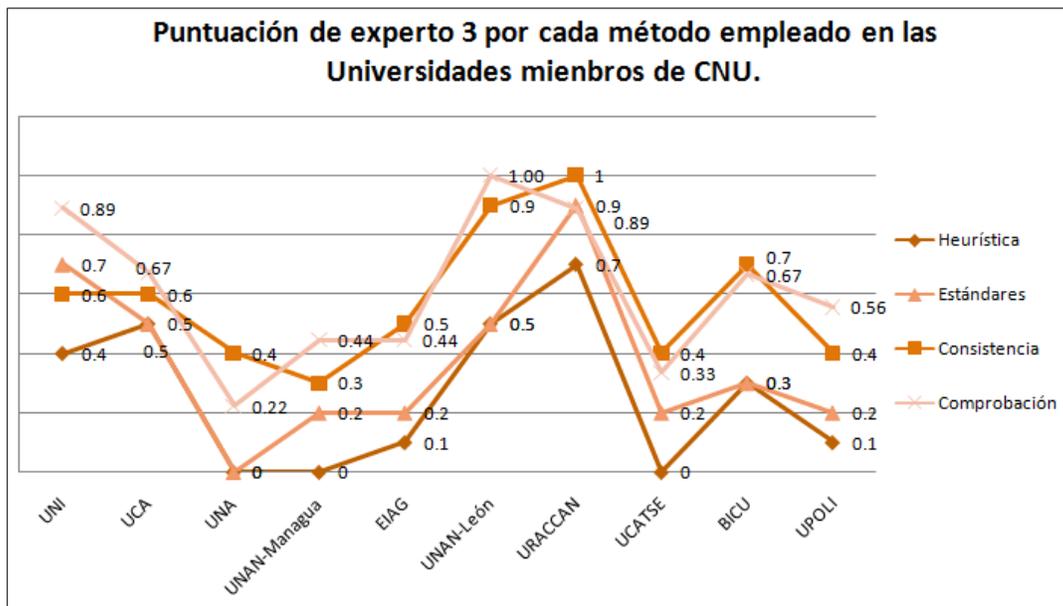
Metodo	Universidades miembros del CNU									
	UNI	UCA	UNA	UNAN-Managua	EIAG	UNAN-León	URACCAN	UCATSE	BICU	UPOLI
Heurística	0.6	0.5	0.7	0.4	0.3	0.4	0.4	0	0.6	0.2
Consistencia	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	1	0.9	0.8	0.7
Estándares	0.6	0.6	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0	0.5	0.2
Comprobación	0.78	0.78	0.67	0.67	0.67	0.78	0.78	0.78	0.67	0.67

**Figura 77.** Puntuación de experto 2 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU

Como se puede observar en la figura 77, el experto número dos calificó que el método consistencia está totalmente cumplido en la universidad de URACCAN con una calificación de 100%, también otras universidades como UNI, UCA y UCATSE obtuvieron buen cumplimiento de usabilidad con un porcentaje mayor al 90%, en contraste el experto número dos, calificó que el método heurística y de estándares tiene un grave déficit en las siguientes universidades: UCATSE, UPOLI y EIAG.

**Tabla 17.** Puntuaciones por experto 3 para cada método empleado

Metodo	Universidades miembros del CNU									
	UNI	UCA	UNA	UNAN-Managua	EIAG	UNAN-León	URACCAN	UCATSE	BICU	UPOLI
Heurística	0.4	0.5	0	0	0.1	0.5	0.7	0	0.3	0.1
Consistencia	0.6	0.6	0.4	0.3	0.5	0.9	1	0.4	0.7	0.4
Estándares	0.7	0.5	0	0.2	0.2	0.5	0.9	0.2	0.3	0.2
Comprobación	0.89	0.67	0.22	0.44	0.44	1.00	0.89	0.33	0.67	0.56

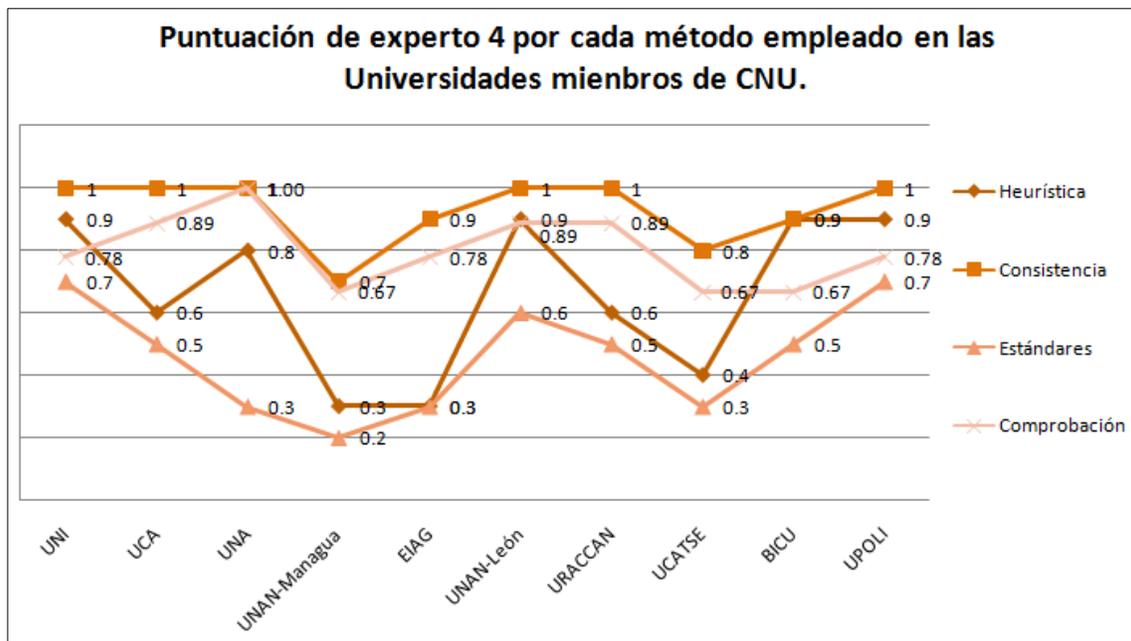


**Figura 78.** Puntuación de experto 3 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU

En la figura 78, el experto número tres encontró que el método de consistencia está completamente cumplido en la universidad de URACCAN, también calificó que el método de comprobación tiene un cumplimiento de usabilidad del 100% en la universidad UNAN-León, entre los métodos con mayor déficit encontrados por el experto 3 son: método de consistencia, dicho método no se está cumpliendo en las siguientes universidades UNA, UNAN-Managua y UCATSE.

**Tabla 18.** Puntuaciones por experto 4 para cada método empleado

Metodo	Universidades miembros del CNU									
	UNI	UCA	UNA	UNAN-Managua	EIAG	UNAN-León	URACCAN	UCATSE	BICU	UPOLI
Heurística	0.9	0.6	0.8	0.3	0.3	0.9	0.6	0.4	0.9	0.9
Consistencia	1	1	1	0.7	0.9	1	1	0.8	0.9	1
Estándares	0.7	0.5	0.3	0.2	0.3	0.6	0.5	0.3	0.5	0.7
Comprobación	0.78	0.89	1.00	0.67	0.78	0.89	0.89	0.67	0.67	0.78

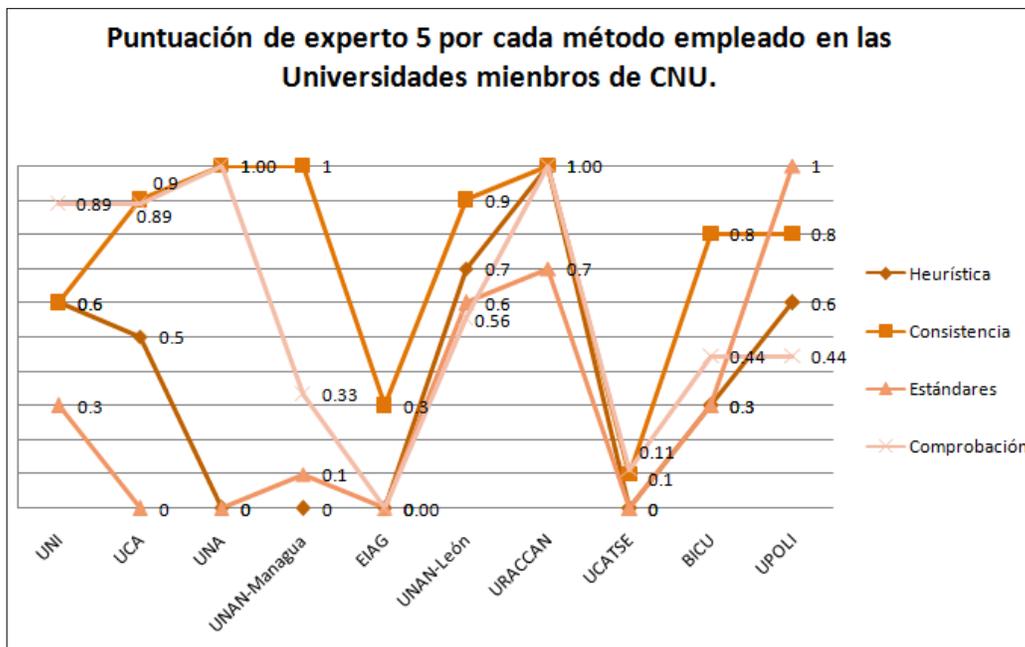


**Figura 79.** Puntuación de experto 4 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU

En el análisis de la figura 79, el experto número cuatro calificó el método consistencia con un porcentaje de 100% de cumplimiento en las siguientes universidades: UNI, UCA, UNA, UNAN-León, URACCAN y UPOLI. Por otro lado se encuentra un grave déficit en el cumplimiento del método estándares en las siguientes universidades: UNA, UNAN-Managua, EIAG, UCATSE todas estas universidades mencionadas anteriormente se encuentran dentro de un nivel pobre de cumplimiento de usabilidad por debajo de 30%.

**Tabla 19.** Puntuaciones por experto 5 para cada método empleado

Metodo	Universidades miembros del CNU									
	UNI	UCA	UNA	UNAN-Managua	EIAG	UNAN-León	URACCAN	UCATSE	BICU	UPOLI
Heurística	0.6	0.5	0	0	0	0.7	1	0	0.3	0.6
Consistencia	0.6	0.9	1	1	0.3	0.9	1	0.1	0.8	0.8
Estándares	0.3	0	0	0.1	0	0.6	0.7	0	0.3	1
Comprobación	0.89	0.89	1.00	0.33	0.00	0.56	1.00	0.11	0.44	0.44

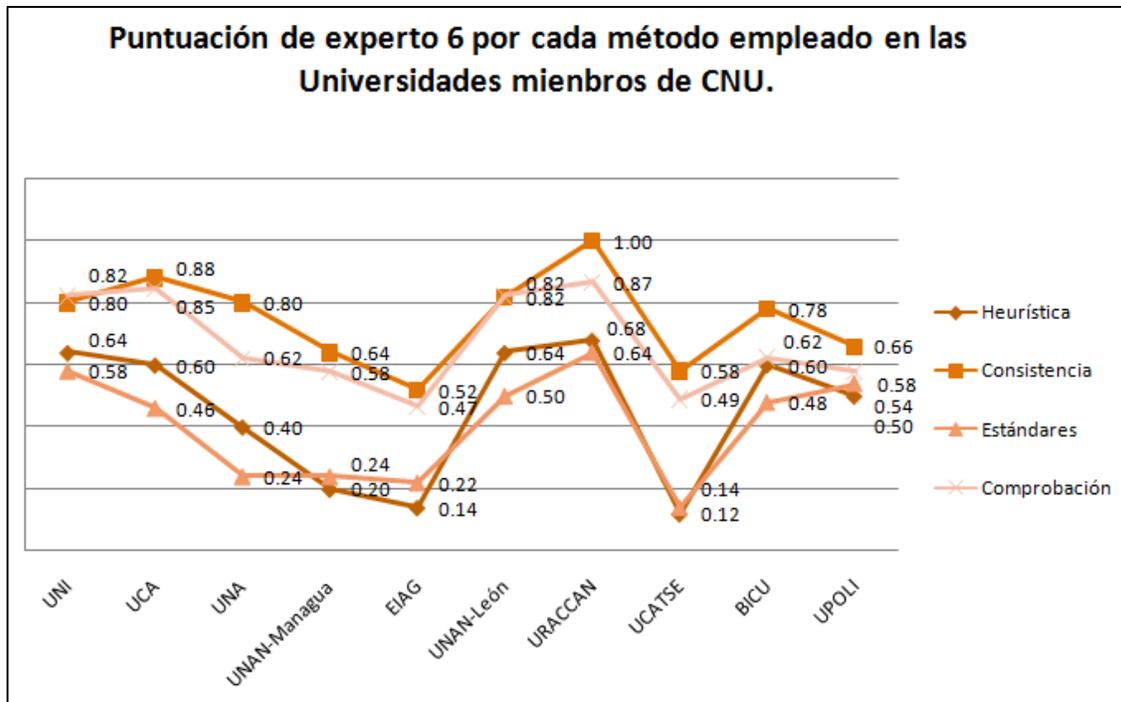


**Figura 80.** Puntuación de experto 5 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU

**Tabla 20.** Puntuaciones por experto 6 para cada método empleado

Metodo	Universidad									
	UNI	UCA	UNA	UNAN-Managua	EIAG	UNAN-León	URACCAN	UCATSE	BICU	UPOLI
Heurística	0.64	0.60	0.40	0.20	0.14	0.64	0.68	0.12	0.60	0.50
Consistencia	0.80	0.88	0.80	0.64	0.52	0.82	1.00	0.58	0.78	0.66
Estándares	0.58	0.46	0.24	0.24	0.22	0.50	0.64	0.14	0.48	0.54
Comprobación	0.82	0.85	0.62	0.58	0.47	0.82	0.87	0.49	0.62	0.58

Como se puede observar en la figura 80, el experto número cinco encontró que el método consistencia tiene un porcentaje de 100% en las siguientes universidades: UNA, UNAN-Managua y URACCAN, también el método comprobación tiene un 100% de cumplimiento en las universidades como: UNA y URACCAN. Por otro lado el experto número cinco califica que hay un grave déficit en el cumplimiento del método estándares en las universidades como UNI, UCA, UNA, UNAN-Managua, EIAG, UCATSE todas las universidades mencionadas anteriormente tienen un porcentaje de cumplimiento de usabilidad por debajo de 30%.



**Figura 81.** Puntuación de experto 6 por cada método empleado en las universidades miembros del CNU

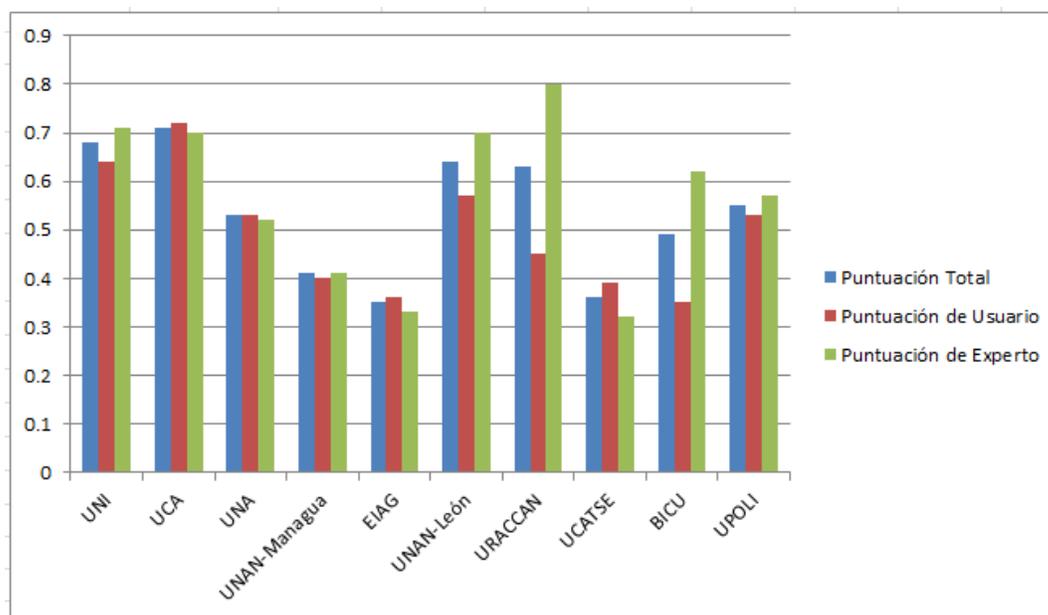
En la figura 81, podemos observar los resultados de manera resumida por parte del experto número seis en el caso del método consistencia se cumple en su totalidad al 100% solamente en la universidad URACCAN, otra universidad que obtuvo una buena puntuación es universidad de UCA con un 88% en este mismo método, en general el experto número seis encontró un gravé déficit en el cumplimiento del método estándares en las universidades como: UNA, UNAN-Managua, EIAG, UCATSE. Otro método con déficit en su cumplimiento es heurística tiene un porcentaje por debajo del 30% es en la universidad de UNAN-Managua, EIAG y UCATSE, lo que posiciona estos métodos en una escala pobre en el cumplimiento de usabilidad.



## 2.3 Resultados totales (Todas las universidades)

**Tabla 21.** Puntuaciones totales de usabilidad en los sitios web de las universidades estatales miembros del CNU en Nicaragua

Universidad	Puntuación Total	Puntuación de Usuario	Puntuación de Experto	Nivel de Aceptabilidad
UNI	0.68	0.64	0.71	Bueno
UCA	0.71	0.72	0.70	Bueno
UNA	0.53	0.53	0.52	Aceptable
UNAN-Managua	0.41	0.40	0.41	Aceptable
EIAG	0.35	0.36	0.33	Pobre
UNAN-León	0.64	0.57	0.70	Bueno
URACCAN	0.63	0.45	0.80	Bueno
UCATSE	0.36	0.39	0.32	Pobre
BICU	0.49	0.35	0.62	Aceptable
UPOLI	0.55	0.53	0.57	Aceptable



**Figura 82.** Puntuaciones totales de usabilidad por universidad



De acuerdo a la figura 82 de todas las universidades evaluadas, la que obtuvo la mejor calificación incluyendo la valoración por parte del experto y de los usuarios del sitio, fue la UCA alcanzando una valoración del 71%, lo que la ubica en un nivel de aceptabilidad bueno, siendo el mejor sitio web de todas las universidades estatales de Nicaragua. El sitio web de la universidad peor evaluada fue el de la EIAG con 35% de valoración seguido del sitio web de la UCATSE con 36%, ambos sitios web ubicados en un nivel de aceptabilidad pobre, lo que significa que estos dos sitios web de estas universidades no cumplen con las normas de usabilidad y estándares web, por lo tanto el usuario se encuentra perjudicado al visitar estos sitios web y la imagen de la institución también es perjudicada.



## VIII. CONCLUSIONES

Como desarrolladores web, se está constantemente tratando de dar una respuesta al problema de las inconsistencias entre el despliegue de páginas web con diferentes navegadores y versiones de navegadores. Estas necesidades consumen tiempo, requieren una doble o triple codificación o codificar para un solo navegador, lo que hace el trabajo más difícil, sino es que imposible para algunas personas, el uso del sitio. Esta situación se hará aún peor con el advenimiento de hardware y software adicionales que podrán navegar la web, como teléfonos smartphone, tablet, y aparatos portátiles PDA, etc.

Los estándares web no son leyes misteriosas decretadas por organizaciones en una torre de marfil. Como se ha descrito, los estándares en su mayoría son decididos por representantes de las mismas personas que los usan, es decir fabricantes de navegadores, desarrolladores web, proveedores de contenidos y otras organizaciones.

Escribir páginas web de acuerdo con los estándares acorta el tiempo de desarrollo de un sitio y facilita su mantenimiento. La identificación y eliminación de problemas se hace más fácil debido a que el código sigue un estándar. Los desarrolladores ya no tienen que preocuparse más por codificar y por el mantenimiento de varias versiones de código que se supone que van a realizar la misma presentación. Con una versión de su sitio basta.

La adopción universal de los estándares web se está haciendo de importancia vital. La misión del proyecto de estándares web, es para hacer de la web un lugar mejor tanto para desarrolladores como para usuarios finales, al fomentar que los fabricantes de navegadores y software, para editar sitios, sigan los estándares en sus programas. Este esfuerzo es apoyado grandemente cuando los desarrolladores web usan los estándares habitualmente e insisten en que los generadores y visualizadores de su código cumplan con los estándares.

Las razones que se han expresado deberían darles a todos los desarrolladores web, numerosos incentivos para empezar a usar los estándares, así como muchas armas con las cuales puede alentar a otros colegas en su lugar de trabajo a usar esos estándares.

En este estudio se evaluaron diferentes aspectos en el análisis de la codificación fuente de los sitios web, dejando al descubierto los puntos en los que más están fallando los codificadores de cada una de las universidades miembros del CNU en Nicaragua, en consecuencia, esto servirá como base para una futura retroalimentación, para mejorar en los puntos más afectados.

La implementación de estándares web y uso de usabilidad web favorecen con múltiples beneficios entre los que se pueden mencionar:

- Reducción de los costos de aprendizaje.
- Disminución de los costos de asistencia y ayuda al usuario.



- Optimización de los costos de diseño, rediseño y mantenimiento de los sitios.
- Aumento de la tasa de conversión de visitantes a clientes del sitio web.
- Mejora la imagen y el prestigio del sitio web.
- Mejora la calidad de vida de los usuarios del sitio, ya que reduce su estrés, incrementa la satisfacción y la productividad.



## IX. RECOMENDACIONES

A los desarrolladores de sitios web

- Según el estudio, se recomienda apegarse a las normas de usabilidad y estándares web, con el objetivo de que al usuario final se le haga más fácil el uso del sitio, y obtenga el mayor provecho del mismo.
- Estudiar las diferencias de las versiones de los estándares a usarse en el sitio web, con el objetivo de no cometer errores en la programación (error de sintaxis en el código).
- Analizar el tipo de contenido del sitio web a crear para así poder decidir la versión del estándar HTML o CSS que mas se apeg a la dependencia del sitio.
- Hacer uso de las herramientas de detección de errores en el código HTML y CSS que la W3C pone a la disposición en <http://www.w3.org>.
- Con el fin de proporcionar una navegación placentera se recomienda estructurar el sitio de forma ordenada permitiéndole al usuario la posibilidad de saber en que parte del sitio se encuentra en cada momento y así mismo pueda deducir en donde se encuentra la información que necesita.
- Para evitar incertidumbre en el usuario del sitio, se recomienda proporcionarle suficiente herramientas de ayuda para detectar o recuperarse de errores en el proceso a realizar en el sitio web.
- Autonomía: los usuarios deben tener el control sobre el sitio web. Los usuarios sienten que controlan un sitio web si conocen su situación en un entorno abarcable y no infinito.
- Los colores han de utilizarse con precaución para no dificultar el acceso a los usuarios con problemas de distinción de colores (aprox. Un 15 % del total).
- Consistencia, las aplicaciones deben ser consistentes con las expectativas de los usuarios, es decir, con su aprendizaje previo.
- Eficiencia del usuario, los sitios web se deben centrar en la productividad del usuario, no en la del propio sitio web. Por ejemplo, en ocasiones las tareas con mayor número de pasos son mas rápidas de realizar para una persona que otras tareas con menos pasos, pero mas complejas.
- Reducción del tiempo de latencia. Hace posible optimizar el tiempo de espera del usuario, permitiendo la realización de otras tareas mientras se completa la previa e informando al usuario del tiempo pendiente para la finalización de la tarea.
- Aprendizaje, los sitios web deben requerir un mínimo proceso de aprendizaje y deben poder ser utilizados desde el primer momento.



- Los usuarios deben ser capaces de alcanzar sus objetivos con un mínimo esfuerzo y unos resultados máximos.
- Los usuarios no deben sufrir sobrecarga de información. Cuando un usuario visita un sitio web y no sabe donde comenzar a leer, existe sobrecarga de información.
- Un sitio web debe ser consistente en todos los pasos de proceso. Aunque pueda parecer apropiado que diferentes áreas tengan diseños diferentes, la consistencia entre los diseños facilita al usuario el uso de un sitio.
- Un sitio web debe proveer de un feedback a los usuarios, de manera que estos siempre conozcan y comprenda lo que sucede en todos los pasos de proceso.
- Interfaz visible. Se deben evitar elementos invisibles de navegación que han de ser inferidos por los usuarios, menús desplegados, indicaciones ocultas, etc.
- Ofrecer al usuario la información necesaria sobre donde está y a donde puede ir de forma clara.
- Usar el atributo de “title” en los links ayuda a saber que es lo que vamos a ver. Algunos navegadores no lo leen, pero ayuda y es compatible.
- Reducir al máximo el número de campos en los formularios.



## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, (2001). *DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA* Vigésima segunda edición. Recuperado de:  
[http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=web](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=web)
- Arroba de Oro, (2010). *Sitio Oficial del Certamen La Arroba de Oro*. América Interactiva. Recuperado de: <http://www.arrobadeoro.com>
- Crucianelli S. (2007). Acceso a la información pública en Internet. CON EL APOYO DE LA AGENCIA CANADIENSE DE COOPERACION INTERNACIONAL. Recuperado de:  
<http://alianzaregional.net/site/acceso/talleres/index.html>
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, oficina española (2008). Recuperado de:  
<http://www.w3c.es/divulgacion/a-z/#c>
- Guaman, M. & ORTIZ, S. (2008). *PROPUESTA DE NORMALIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB EN AMBIENTES COLABORATIVOS DEL DESITEL. CASO PRÁCTICO CHIMBORAZO EMPRED. RIOBAMBA, ECUADOR.*
- Guía para el Desarrollo de Sitios Web Versión 2.0*. Santiago de Chile, Chile. Recuperado de:  
<http://www.guiaweb.gob.cl>
- Martínez Martínez, E. (1996). Ciudad de México, D.F. Recuperado de:  
<http://www.eveliux.com/mx/estandares-y-organizaciones.php>
- The World Wide Web Consortium (2011). *Definición de XML*, España. Recuperado de:  
<http://www.w3.org/XML>
- The World Wide Web Consortium (1997). *Especificación oficial del lenguaje HTML 3.2*. Recuperado de: <http://www.w3.org/TR/REC-html32.html>
- The World Wide Web Consortium (2011). *HTML 5*. Recuperado de  
<http://www.w3.org/TR/html5/>
- Alva Obeso, M. E. (2005). *Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos*. (Tesis doctoral). Universidad de Oviedo, Oviedo.
- Baeza-Yates, R., Rivera Loaiza, C. & Velasco Martín, J. (2004). *Arquitectura de la información y usabilidad en la web*. El profesional de la información, 13(3), pp. 168-178.
- Barahona J. C. & Elizondo A. M. (2010). *Evaluación de Sitios Web del Gobierno y Municipalidades de Costa Rica*. Costa Rica: INCAE Business School.



- García Gómez J. C. (2004). *Usabilidad de las páginas de inicio de los diarios digitales españoles*. España: Grupo de Tecnologías de la Información, Universidad de Murcia.
- Abrahão S. M., Pastor O., Olsina L. & Fons J. J. (2005). *Un Método para Medir el Tamaño Funcional y Evaluar la Calidad de Sitios Web*. Departamento de Sistemas Informáticos y Computación Universidad Politécnica de Valencia.
- Montero, Y. H. (2006). *Factores del diseño web orientado a la satisfacción y no-frustración de uso*. Revista española de documentación científica, pp. 239-257.
- Nielsen J. (1993). *Usability engineering*. AcademicPress.
- Torres Burriel, D. (2007). *Usabilidad Web- Congreso de WebMasters*. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=h0EOUYgukNk>
- Vianello Osti, M. (2005). *Propuesta de sistematización de los criterios para evaluar la usabilidad de los sitios web*. ISKO, Capítulo español, congreso (7º Barcelona), pp. 625-642.
- Lorés, J., & Granollers, T. (2009). La Ingeniería de la Usabilidad aplicada al diseño y desarrollo de sitios Web. *Departamento de Informática, Universidad de Lleida*, pp. 50-62.
- J. Lynch P. & Horton S. (1999). *Web Style Guide* (3rd Ed.). Recuperado de <http://webstyleguide.com/index.html>
- Moner Cano, D. & Sabaté Alsina, J. (s.f.). *USABILIDAD-EL GUIÓN MULTIMEDIA*.
- Hassan Montero, Y. & Ortega Santamaría, S. (2009). *Informe APEI sobre usabilidad*.
- Patrikakis, C. Z., Fafali, P., Minogiannis, N., & Kourbelis, N. (2007). *Ubiquitous Access to Information Through Portable, Mobile and Handheld Devices*.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (s.f.). *DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA - Vigésima segunda edición*. Recuperado de [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=ubicuidad](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=ubicuidad)
- UBICUIDAD, E-LEARNING Y B-LEARNING EN UNA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO Y DEL APRENDIZAJE*. (2010). Recuperado de <http://juandomingofarnos.wordpress.com/2010/11/23/ubicuidad-e-learning-y-b-learning-en-una-sociedad-del-conocimiento-y-del-aprendizaje/>
- Bordi Uliana, F. (2011). *Web 3.0 y sus ventajas*. Recuperado de <http://www.bizzinco.com/web-3.0-y-sus-ventajas.-noticia-53>
- Cáceres Tello, J. (s.f.). *Computación Ubicua en el Diseño de Páginas Web*. Escuela Técnica Superior de Informática, Universidad de Alcalá.



World Wide Web Consortium (s.f.). *La Web y la computación ubicua*. Recuperado de [http://www.w3c.es/Prensa/2006/nota060124\\_WebUbicua](http://www.w3c.es/Prensa/2006/nota060124_WebUbicua)

SlideShare Inc. (2011). *Web 2.0 y Web 3.0*. Recuperado el Marzo de 2011, de <http://www.slideshare.net/jbello/web-20-y-web-30-presentation-721085>

Consejo Nacional de Universidades (2011). Universidades Miembros del CNU. Recuperado el Marzo de 2011, de <http://www.cnu.edu.ni/index.php/universidades?sid=56:Universidades-Miembros-del-CNU>

Consejo Nacional de Universidades (2011). Información general. Recuperado el Marzo de 2011, de <http://www.cnu.edu.ni/>



## XI. ANEXOS

### 1 Encuesta de la Evaluación del Usuario

#### 1.1 Obtención de datos del usuario

Para la obtención de datos del usuario se elaboró un cuestionario en el que se han considerado dos partes. La primera parte contiene preguntas de carácter general, que permiten clasificar los resultados de acuerdo a ellas.

Entre los datos solicitados están:

- Edad
- Sexo
- Mano utilizada para el manejo del ratón

La segunda parte está diseñada para obtener datos del usuario que permitan ubicarle en un perfil específico dentro del rango de perfiles establecidos en el estudio y el proceso de evaluación. Esta parte está formada por cuatro preguntas específicas, respecto al dominio de aplicación:

- Nivel de estudios
- Uso de Internet
- Frecuencia de uso
- Tipo de sitio más visitado y frecuencia

#### Cuestionario

Mano con la que maneja el ratón: Izquierda       Derecho   
 Género: Femenino       Masculino

#### 1. Frecuencia de uso de Internet: [Considere una sola alternativa]

Frecuencia de acceso	Número de veces		
	1 a 2 veces	3 a 4 veces	Más de 4 veces
Diariamente			
Semanalmente			
Mensualmente			



<b>Anualmente</b>			
-------------------	--	--	--

**2. Actividad de uso de Internet: [Considere 1 o más alternativas]**

- Ocio  Trabajo   
 Entretenimiento  Estudio

**3. Sitios que más ha visitado en los últimos 6 meses: [Considere 1 o más alternativas]**

Tipo de recursos utilizados en el sitio	Peso	Frecuencia de acceso:			
		Diaria mente	Semanal mente	Mensual mente	Anual mente
Material Didáctico/tutorial					
Portales educativos multi-servicios					
Juegos educativos					
Bibliotecas					
Buscadores educativos					
Sitios de recursos (educativo/software)					
Sitios interpersonales					
Correo electrónico					
Tiendas virtuales					
Chat/Foro					
Ocio (música, películas, etc.)					



Otros.					
--------	--	--	--	--	--

## 1.2 Obtención de datos de la evaluación del usuario

Para la medición de la usabilidad de un sitio se han considerado parámetros de primer (criterios), segundo (métricas) y tercer (atributos) nivel. Sin embargo, son los atributos los únicos parámetros que el usuario evalúa y basándose en ellos, se aplica el modelo de puntuación. Por lo tanto, después de haber definido los objetivos de la evaluación y haber seleccionado los parámetros más adecuados, se diseña el cuestionario (tipo, pregunta y respuesta).

Este cuestionario es importante no sólo para lograr respuestas fiables por parte del usuario sino también para que la información proporcionada sea válida.

A continuación se presentan cada uno de ellos:

	Valoración				
	1	2	3	4	5
¿No es necesario aprender cosas para empezar a usar el sitio?					
¿Lo que sabes es suficiente para trabajar las tareas del sitio?					
¿Has podido completar la tarea sin ayuda?					
¿Sientes que estas avanzado en la tarea que quieres lograr?					
¿No es necesario aprender cosas para empezar a usar el sitio?					
¿Entiendes con facilidad los cambios que producen tus operaciones?					
¿Lo que sabes es suficiente para trabajar las tareas del sitio?					
¿Puedes utilizar las funciones disponibles de la misma manera?					
¿Has encontrado mensajes/opciones de ayuda?					
¿La ayuda te ha servido para completar la tarea?					
¿Sientes que la ayuda te explica adecuadamente como lograr la tarea?					
¿La cantidad de la ayuda dada es suficiente?					
¿El sitio te ofrece documentación referente a cómo usarla?					
¿La documentación tiene relación con los temas y tareas del sitio?					
¿La documentación utilizada te ha permitido completar la tarea?					
¿La documentación ofertada es suficiente e informativa?					
¿La documentación ofrecida es breve y concreta?					
¿Es posible enviar y/o recibir información a través de lo que ve?					
¿Es fácil ver en una ojeada que opciones tiene cada página?					
¿Puedes seleccionar valores para una tarea, en vez de escribirlos?					
¿Es fácil entender y actuar sobre la información proporcionada?					
¿Es fácil recordar cómo hacer cosas en el sitio?					
¿Te permite desplazarte entre páginas rápidamente?					



¿Puedes llegar rápidamente a las páginas de información?					
¿Los enlaces y etiquetas son visibles y claros?					
¿Sabes dónde te encuentras en cada momento?					
¿Las funciones de la interface te resultaron sencillas de usar?					
¿Entiendes que datos debes ingresar y los que te dan como resultados?					
¿Entiendes lo que debes hacer a continuación en lo que estás haciendo?					
¿Los mensajes emitidos son sencillos para entender?					
¿Los mensajes presentados son fáciles de recordar?					
¿Puedes identificar y entender las funciones de acuerdo a los resultados?					
¿Puedes notar rápidamente cuando cometes un error?					
¿Puedes recuperarte rápidamente de una situación de error?					
¿Puedes corregir errores y continuar dónde estabas?					
¿Las peticiones de información son detalladas y flexibles para evitar errores?					
¿Tiene opciones de personalización de procedimientos/funciones?					
¿Puedes personalizar procedimientos de operación a su conveniencia?					
¿Permite eliminar pasos para avanzar en la tarea, de acuerdo a tu experiencia?					
¿Puedes conocer su contenido independientemente del software/hardware?					
¿No requiere ningún software adicional para poder ver el sitio?					
¿Te avisa sobre tiempos de enlace o des carga?					
¿Te permite trabajar y comunicarte cuando lo desees con otros usuarios?					
¿Incorpora y puedes seleccionar diferentes medios para la comunicación?					
¿La forma de presentar los mensajes es agradable?					
¿Facilita diferentes medios para la emisión de mensajes y su representación?					
¿Utiliza un lenguaje que facilita la comprensión de los mensajes?					
¿La cantidad de información mostrada en cada mensaje no es excesiva?					
¿Señala la fecha de edición?					
¿La información es actual y correcta?					
¿Presenta la información de manera exacta?					
¿No contiene propaganda o ésta es mínima?					
¿Te explica los objetivos de aprendizaje de cada tema?					
¿Te permite establecer tu propia secuencia de aprendizaje?					
¿Señala cuáles son los conocimientos que debes tener para usar el sitio?					
¿La información del sitio está presentada por niveles para facilitar la navegación?					



¿Te agrada la interfaz?					
¿Siente que la presentación es la misma en todas las páginas?					
¿La combinación de textos y gráficos te permite entender y ubicarte en el sitio?					
¿Los colores y fondos utilizados son visualmente agradables?					
¿La presentación de elementos se ajusta a tus preferencias?					
¿Ha podido cambiar elementos de las páginas de acuerdo a sus preferencias?					
¿Te sientes cómodo al trabajar en el sitio?					
¿La apariencia global del sitio es agradable/sencilla?					
¿Te gustaría usar el sitio frecuentemente?					
¿No he requerido el soporte de una persona técnica para usarlo?					
¿Se ha sentido satisfecho al finalizar la navegación en el sitio?					
¿Usando el sitio me he sentido relajado?					
¿Su uso no te produce ningún malestar físico?(dolor de cabeza")					
¿Trabajar con este sitio es mentalmente estimulante?					
¿Es fácil moverse de una parte a otra dentro del sitio?					
¿La información está organizada adecuadamente?					

## 2 Árbol de Requisitos de Criterios, Métricas y Atributos



Criterio	Peso de Criterio	Métrica	Peso de Métrica	Atributo	Peso de Atributo
Aprendizaje	0.2	Eficacia	0.3	¿No es necesario aprender cosas para empezar a usar el sitio?	0.25
				¿Lo que sabes es suficiente para trabajar las tareas del sitio?	0.25
				¿Has podido completar la tarea sin ayuda?	0.25
				¿Sientes que estas avanzado en la tarea que quieres lograr?	0.25
		Facilidad de aprendizaje	0.4	¿No es necesario aprender cosas para empezar a usar el sitio?	0.25
				¿Entiendes con facilidad los cambios que se producen en el sitio?	0.25
				¿Lo que sabes es suficiente para trabajar las tareas del sitio?	0.25
				¿Puedes utilizar las funciones disponibles de la misma manera?	0.25
		Ayuda	0.2	¿Has encontrado mensajes/opciones de ayuda?	0.4
				¿La ayuda te ha servido para completar la tarea?	0.1
				¿Sientes que la ayuda te explica adecuadamente como lograr la tarea?	0.4
				¿La cantidad de la ayuda dada es suficiente?	0.1
		Documentación	0.1	¿El sitio te ofrece documentación referente a cómo usarla?	0.1
				¿La documentación tiene relación con los temas y tareas del sitio?	0.1
				¿La documentación utilizada te ha permitido completar la tarea?	0.3
¿La documentación ofertada es suficiente e informativa?	0.2				
¿La documentación ofrecida es breve y concreta?	0.3				
Operabilidad	0.2	Facilidad de uso	0.18	¿Es posible enviar y/o recibir información a través de lo que ve?	0.1
				¿Es fácil ver en una ojeada que opciones tiene cada página?	0.1
				¿Puedes seleccionar valores para una tarea, en vez de escribirlos?	0.2



			¿Es fácil entender y actuar sobre la información proporcionada?	0.2
			¿Es fácil recordar cómo hacer cosas en el sitio?	0.2
	Facilidad de navegación	0.13	¿Te permite desplazarte entre páginas rápidamente?	0.2
			¿Puedes llegar rápidamente a las páginas de información?	0.2
			¿Los enlaces y etiquetas son visibles y claros?	0.2
			¿Sabes dónde te encuentras en cada momento?	0.2
	Entendibilidad	0.18	¿Las funciones de la interface te resultaron sencillas de usar?	0.3
			¿Entiendes que datos debes ingresar y los que te dan como resultados?	0.1
			¿Entiendes lo que debes hacer a continuación en lo que estás haciendo?	0.2
			¿Los mensajes emitidos son sencillos para entender?	0.1
			¿Los mensajes presentados son fáciles de recordar?	0.1
			¿Puedes identificar y entender las funciones de acuerdo a los resultados?	0.2
	Tolerancia al error	0.17	¿Puedes notar rápidamente cuando cometes un error?	0.2
			¿Puedes recuperarte rápidamente de una situación de error?	0.3
			¿Puedes corregir errores y continuar dónde estabas?	0.3
			¿Las peticiones de información son detalladas y flexibles para evitar errores?	0.2
	Personalización	0.17	¿Tiene opciones de personalización de procedimientos/funciones?	0.4
¿Puedes personalizar procedimientos de operación a su conveniencia?			0.3	
¿Permite eliminar pasos para avanzar en la tarea, de acuerdo a tu experiencia?			0.3	
Accesibilidad	0.17	¿Puedes conocer su contenido	0.2	



				independientemente del software/hardware?			
				¿No requiere ningún software adicional para poder ver el sitio?	<b>0.4</b>		
				¿Te avisa sobre tiempos de enlace o descarga?	<b>0.2</b>		
Comunicación	0.1	Control de la comunicación	0.4	¿Te permite trabajar y comunicarte cuando lo desees con otros usuarios?	<b>0.5</b>		
				¿Incorpora y puedes seleccionar diferentes medios para la comunicación?	<b>0.5</b>		
		Formas de mensajes	0.6	¿La forma de presentar los mensajes es agradable?	<b>0.1</b>		
				¿Facilita diferentes medios para la emisión de mensajes y su representación?	<b>0.3</b>		
				¿Utiliza un lenguaje que facilita la comprensión de los mensajes?	<b>0.3</b>		
				¿La cantidad de información mostrada en cada mensaje no es excesiva?	<b>0.3</b>		
		Contenido	0.15	Exactitud	0.5	¿Señala la fecha de edición?	<b>0.1</b>
						¿La información es actual y correcta?	<b>0.2</b>
¿Presenta la información de manera exacta?	<b>0.4</b>						
¿No contiene propaganda o ésta es mínima?	<b>0.3</b>						
Pedagógico	0.5			¿Señala cuáles son los conocimientos que debes tener para usar el sitio?	<b>0.4</b>		
				¿La información del sitio está presentada por niveles para facilitar su navegación?	<b>0.6</b>		
Atractivo	0.2	Interfaz	0.7	¿Te agrada la interfaz?	<b>0.25</b>		
				¿Siente que la presentación es la misma en todas las páginas?	<b>0.25</b>		
				¿La combinación de textos y gráficos te permite entender y ubicarte en el sitio?	<b>0.25</b>		
				¿Los colores y fondos utilizados son visualmente agradables?	<b>0.25</b>		
		Personalización	0.3	¿La presentación de elementos se ajusta a tus preferencias?	<b>0.6</b>		
				¿Ha podido cambiar elementos	<b>0.4</b>		



				de las páginas de acuerdo a sus preferencias?	
Satisfacción	0.15	Satisfacción física	0.5	¿Te sientes cómodo al trabajar en el sitio?	0.4
				¿La apariencia global del sitio es agradable/sencilla?	0.3
				¿Te gustaría usar el sitio frecuentemente?	0.3
Operabilidad		Facilidad de uso		¿No he requerido el soporte de una persona técnica para usarlo?	0.2
Satisfacción		Satisfacción física	0.5	¿Se ha sentido satisfecho al finalizar la navegación en el sitio?	0.2
				¿Usando el sitio me he sentido relajado?	0.2
				¿Su uso no te produce ningún malestar físico?(dolor de cabeza")	0.4
				¿Trabajar con este sitio es mentalmente estimulante?	0.2
Operabilidad		Facilidad de navegación		¿Es fácil moverse de una parte a otra dentro del sitio?	0.1
				¿La información está organizada adecuadamente?	0.1

## 2.1 Definición de cada parámetro criterio y métrica

### 2.1.1 Criterio aprendizaje

El Aprendizaje se refiere a la capacidad de los principiantes de alcanzar un nivel razonable del funcionamiento rápidamente. Es considerado por muchos un criterio fundamental en la usabilidad de un sitio Web, debido a que todas las aplicaciones con pocas excepciones tienen que ser aprendidos para el uso eficiente. Este criterio permite establecer la relación del funcionamiento al entrenamiento y a la frecuencia del uso del sitio, es decir el tiempo de aprender por usuario principiante con entrenamiento específico, y la retención de parte del usuario experimentado. El criterio aprendizaje evalúa las métricas referentes al tiempo que toma a los usuarios aprender a usar funciones específicas, la facilidad con que lo hacen y la eficacia de los sistemas de documentación y ayuda ofertados.

- **Eficacia:** Esta referida a la exactitud y la cantidad con la cual los usuarios alcanzan metas específicas. La 'eficacia' es una medida de la opinión del usuario de la eficiencia temporal y



de la carga de trabajo mental causadas por la interacción. Ayuda a los usuarios de niveles de experiencia variada a minimizar sus esfuerzos para ejecutar sus tareas. Completitud de la tarea, está referido a establecer en que medida el usuario en una sesión de trabajo con el sitio, logra completar la tarea de una manera satisfactoria. Ejecución de la tarea sin ayuda/documentación, la eficacia debe estar referida a que tan bien pudo el usuario lograra ejecutar una tarea sin hacer uso de la ayuda o documentación disponible. Longitud de la secuencia, El proceso completo de una sesión de trabajo en el sitio hacia la completitud de una tarea específica por parte del usuario, no debe convertirse en una tarea engorrosa, y difícil que involucre demasiados clics y por consiguiente consumir mucho tiempo, sino todo lo contrario. Por otro lado, debe ser lo suficientemente visible para optimizar el tiempo de ejecución de la tarea.

- **Facilidad de aprendizaje:** Para determinar en que medida el usuario novato comprende cómo utilizar inicialmente el sistema y cómo a partir de esta utilización llega a un máximo nivel de conocimiento y uso del sistema, Los atributos utilizados para su evaluación son los siguientes:
  - **Predictivo:** los conocimientos adquiridos por el usuario en el uso del sitio, son suficientes para poder determinar los resultados de sus futuras interacciones
  - **Sintetizable:** habilidad del usuario para evaluar los efectos de las operaciones anteriores utilizadas al estado actual (capacidad de captar los cambios de estado que produce cada operación)
  - **Familiar:** correlación entre el conocimiento que tiene el usuario y el conocimiento que necesita para una interacción efectiva
  - **Consistente:** medida en que todos los mecanismos y funciones del sitio, son usados siempre de la misma manera
  
- **Ayuda:** La ayuda está referida a los mensajes que el sistema proporciona para orientar sobre la navegación o el manejo del contenido. Los mensajes son caracterizados por la cantidad, claridad, comprensión y utilidad percibidas de los diálogos de la ayuda, y también por las calidades correspondientes del etiquetado y de instrucciones durante uso normal. Esta métrica evalúa los tópicos de ayuda que puede localizar el usuario y que tan fáciles son de usar, si la ayuda es pertinente e informativa, tanto en el sitio (ayuda en línea) como en forma de documento, para ayudar al usuario a entender y utilizar el sistema. Atributos:
  - **Ayuda fácil de leer:** evalúa que el sitio proporcione al usuario la posibilidad de consultar ayuda, si la requiere, en cualquier momento, y que esta sea fácil de leer, sin tener que salir de la aplicación, ya sea como documento o como mensaje.
  - **Útil para el logro del objetivo:** La medida en que la ayuda cubre las necesidades de un usuario para el logro del objetivo, es decir con información que ayude al usuario no solo a entender como navegar en el sitio, sino también como completar la tare.



- **Sensible al contexto:** los mensajes de ayuda utilizados, deben ser elaborados tomando en cuenta la audiencia destino que va a hacer uso de ella, así como los diferentes perfiles de usuario. La ayuda debe ser adecuada a las necesidades del usuario. La ayuda debe ser pertinente al evento e informativa.
- **Consistencia entre calidad y cantidad:** en términos de contenidos, terminología y estilo. Es decir la cantidad debe ser suficiente, sin ser excesiva para que un usuario novato pueda con ella navegar y trabajar con el contenido fácilmente, aunque se espera que el sitio sea tan intuitivo que el usuario no requiera hacer uso de ella. En todo el sitio, los mensajes de ayuda deben mantener consistencia en lenguaje, longitud de frase y párrafo; cantidad de texto; espacios en blanco; gráficos e iconos, etc.
- **Documentación:** Se espera que el aprendizaje del uso del sitio sea tan simple e intuitivo que el usuario no tenga que recurrir a documentación o tutorial de su uso. Sin embargo de ser necesario, se evaluará si el sitio proporciona documentación de usuario, y en que medida estos dan soporte a la ejecución de las tareas propuestas para el sitio.
  - **Acceso a documentación o tutoriales:** el sitio proporciona documentación que sirve de guía y apoyo o en forma de documento, para ayudar al usuario a entender y para utilizar el sistema.
  - **Relación con las tareas:** la información proporcionada en la documentación o tutoriales debe estar enfocada en las tareas propuestas para el sitio, a fin de que el usuario pueda completarlas sin mayores dificultades.
  - **Permite completar la tarea con su uso:** Si se trata de un usuario novato, se espera que la inclusión de documentación o tutoriales, sirva de soporte para mejorar el desempeño del usuario dentro del sitio, es decir si logra un mayor porcentaje completitud de la tarea luego de utilizar la documentación/tutorial. Esta referido a la proporción de funciones que puede operar el usuario exitosamente después de una demostración/tutorial
  - **Cantidad suficiente e informativa:** La ayuda es oportuna, fácil de utilizar, pertinente e informativa, ya sea en el sitio mismo o en forma de enlace en línea Suficientemente breve y explicativa, la información presentada en un documento de uso del sitio
  - tutorial, debe estar totalmente enfocada a las tareas propuestas para el sitio, utilizando un lenguaje sencillo, en párrafos cortos y en un formato breve, de tal manera que sea fácil de leer y entender y no aburra al usuario o le confunda.

### 2.1.2 Criterio operabilidad

Este criterio está referido a los aspectos operativos funcionales desde la perspectiva de la aplicación, se preocupa de la facilidad de uso y navegación, así como otros aspectos que faciliten el trabajo del usuario en el sitio. Se caracteriza por la forma en que el usuario desempeña y ejecuta tareas en la aplicación. Estas métricas valoran si el usuario puede operar el sitio con facilidad y control.

- **Facilidad de uso:** La evaluación de esta métrica está basada en los siguientes atributos:



- **Facilidad de envío y recepción:** El protocolo corto y sencillo evita pérdidas de tiempo en envío y recepción de información. La página de inicio debe cargarse la velocidad. Los videos o gráficos deben tener un alto grado de justificación. Desde el punto de vista del aprendizaje, factores como el cansancio ante una espera prolongada puede llevar al usuario a abortar el contacto con el sitio Web.
  - **Opciones visibles y de fácil identificación:** Cuan fácilmente el usuario puede identificar las opciones principales del sitio, un buen diseño colocará en un lugar visible de cada página las opciones que corresponden al tema o página (lista de contenidos, índices) a modo tabla o botones e incluso señalarlas en un mapa de sitio. Por otro lado es importante resaltar palabras claves dentro del contenido que las identifiquen como opciones de información adicional, de tal manera que faciliten su identificación. Las palabras claves utilizadas deberán tener relación directa con el contenido enlazado, que el usuario pueda identificar y seleccionar de acuerdo a sus necesidades.
  - **Permite la selección para parámetros de operación:** Es conveniente, tomando en cuenta la audiencia objetivo, la inclusión en el sitio educativo de procesos de selección de valores de entrada para su operación conveniente en algún proceso predefinido, en lugar de que el usuario tenga que escribir la información solicitada. De esta manera se facilita y simplifica la obtención de información.
  - **Lenguaje sencillo y claro:** El interés es evaluar si el lenguaje y terminología utilizada globalmente en el sitio Web educativo es claro y sencillo acorde a la audiencia objetivo, y cuan fácilmente el usuario puede entender los mensajes que emite el sitio, o si retrasan el entendimiento del usuario en la realización de nuevas acciones.
  - **La ubicación de la información facilita la fijación:** para ello la información importante debe estar colocada en un lugar visible y consistente dentro de la página, mantener la distribución de elementos de acuerdo a estándares que sean familiares al usuario, y/o se mantenga uniformidad de ubicación en todas las páginas del sitio.
- 
- **Facilidad de Navegación:** Es un factor importante en la evaluación de un sitio Web educativo. La navegación se refiere a la facilidad con que el usuario puede moverse en todo el sitio. Si un usuario encuentra difícil la navegación dentro del sitio, probablemente se sentirá frustrado y abandonará el sitio. Los atributos de evaluación de esta métrica son los siguientes:
    - **Desplazamiento entre páginas del sitio:** Los sitios Web bien diseñados deben contener una página de inicio que actúe como punto de inicio desde el cual el usuario puede empezar su navegación. Para ello la página de inicio debe contener algunas formas de enlace directo o tabla de contenido o índice, un mapa de sitio, un menú desplegable o un diseño específico fácil de identificar como un conjunto de botones, para facilitar el desplazamiento entre las páginas que la componen, así como agilizar el retorno del usuario a la página de inicio desde cada sección mediante un enlace.
    - **Navegación amigable:** en un sitio educativo la navegación es amigable si el usuario no requiere mas de tres clics desde la página de inicio, para llegar a un contenido útil, de lo contrario la probabilidad de distracción y desinterés se incrementará dramáticamente.



- **Enlaces y etiquetado:** asegurar que los enlaces estén actualmente activos y que los enlaces transfieran al usuario a un contenido valido y apropiado es otro componente esencial de la navegación. Si el contenido y la audiencia objetivo han sido claramente definidos, entonces los enlaces contendrán contenido similar y servirá a una audiencia similar. Por otro lado cada página en un sitio Web debe estar claramente etiquetada, que permita al usuario encontrar la información deseada eficientemente.
- **Facilita la ubicación del usuario:** el uso de migas, permitirá al usuario identificar claramente donde se encuentra y navegar con mayor facilidad dentro del sitio, ya que sentirá tener el control sobre su desplazamiento.
- **Entendibilidad:** Los usuarios deben estar habilitados para seleccionar un producto software que sea adecuado para su uso propuesto. Las métricas de entendibilidad valoran si los nuevos usuarios pueden entender: si el software es adecuado o como puede ser usado para tareas particulares. Atributos de la métrica son:
  - **Funciones de la interfaz entendibles:** las funciones y/o elementos proporcionados por el sitio están diseñados o expresados de tal manera que son fácilmente comprendidos por el usuario.
  - **Explicación clara de requisitos de entrada y salida:** evalúa en que medida el usuario entiende los datos de entrada requeridos y los que son proporcionados como salida.
  - **Facilidad para entender la secuencia:** la proporción de funciones que son entendidas después de leer la descripción del sitio.
  - **Lenguaje sencillo y breve:** El lenguaje utilizado tanto en los mensajes de ayuda/documentación, así como en las funciones, y/o enlaces del sitio son sencillos, y breves, acorde a la audiencia objetivo.
  - **Facilidad para recordar y avanzar en la meta:** Esta referida a la reducción de la carga de memoria, este atributo trata con el principio básico de la cognición humana. Los usuarios no recuerdan pedazos de información con exactitud si no tienen relación alguna. La memoria es propensa al error, por ello es más importante confiar en el reconocimiento de objetos, que facilite el recuerdo. Es importante que los objetos presentes en el sitio guarden relación entre sí para facilitar el recuerdo y asociación por parte del usuario.
  - **Funciones Evidentes:** el sistema proporciona funciones que el usuario puede identificar y entender fácilmente basado en condiciones de salida.
- **Tolerancia al error:** La tolerancia de error, es una métrica referida a la gestión de error sobre advertencias antes de funciones peligrosas, información sobre acciones que no pueden cancelarse, estrategias de prevención de error, detección de errores realizados, revocación fácil de acciones, y la posibilidad para que los usuarios corrijan sus errores sin realizar nuevamente toda la tarea. Su evaluación se realiza a través de los atributos:
  - **Mensajes de error auto-exploratorio:** posibilitar el descubrimiento interactivo y el aprendizaje ensayo – error. La capacidad de notar inmediatamente las acciones



- erróneas y la posibilidad para deshacer éstas es el requisito más central de estas reglas, ya que se considera que la recuperación de error alivia la ansiedad, permitiendo a usuarios descubrir nuevas alternativas, es decir propone la acción de corrección correcta.
- **Minimiza tiempos de recuperación:** En la medida en que los mensajes sean oportunos y preventivos, el usuario podrá operar la aplicación el tiempo suficiente sin error humano, en cualquier otro caso la recuperación será inmediata y el tiempo perdido en la completitud de la tarea será mínimo.
  - **Facilita la corrección para continuar:** en que medida el sitio Web posibilita la reversibilidad y la recuperabilidad de las acciones para que los usuarios corrijan su trabajo, es decir realizar la rectificación o corrección de errores sin tener que volver a realizar toda la tarea nuevamente.
  - **Detección y aviso de errores de entrada:** los errores del usuario deben ser detectados de manera temprana, es decir, desde que el usuario ingresa al sitio y este debe estar preparado para evitarlo o en su defecto emitir el mensaje más apropiado, que permita al usuario tomar las medidas correctivas de inmediato minimizando los riesgos y las consecuencias adversas de las acciones accidentales o involuntarias.
- **Personalización:** Esta métrica sirve para determinar en que medida el sitio ha sido desarrollado para adaptarse al perfil de usuario, permitiendo a este personalizar procedimientos y funciones de operación a su conveniencia, y/o reducir funciones o utilizar atajos o la adaptación al estilo de aprendizaje. Los atributos considerados para esta métrica son:
    - **Personalización de los procedimientos:** el sitio debe permitir al usuario personalizar los procedimientos estandarizados como ingreso de datos, obtención de resultados, impresiones, o envío de mensajes, a su estilo o hábitos de trabajo
    - **Alto porcentaje de funciones personalizadas:** Cuanto mayor sea el número de procedimientos y funciones que el usuario puede personalizar mayor será la comodidad con la que él trabaje en el sitio, ya que estará más familiarizado con las formas seleccionadas.
    - **Uso de atajos para usuarios experimentados:** los usuarios experimentados no tienen que seguir toda la secuencia de navegación utilizada por un usuario novato, para llegar a un contenido útil o respecto al contenido, debe ser posible que el usuario experimentado pueda usar un atajo para acceder a un contenido más avanzado si el ya conoce el sitio.
  - **Accesibilidad:** Los sitios Web deben ser accesibles y reutilizables sobre todos los sistemas de computadora. Factores como limitaciones de hardware/software o el uso de plataformas específicas pueden representar un problema para el usuario para poder operar el sitio eficientemente. Los atributos considerados para la evaluación de la accesibilidad son los siguientes:
    - **Limitaciones de hardware/software:** ciertos medios Web requieren programas o software particular, como Real Player o Java, para poder ser ejecutados en la computadora del usuario. Además, estos medios pueden requerir un cierto nivel de



poder de procesamiento del computador o tener requisitos de memoria, que no pueden ser cubiertos por el equipo del usuario, limitando el acceso a dicho sitio o sus funcionalidades por parte del usuario. Por ello es importante que los sitios Web que contienen funcionalidades que requieren de un software específico para ser ejecutados deban declarar este requerimiento claramente y proporcionar alternativas para mostrar su contenido. Es muy importante no limitar el acceso de la audiencia objetivo debido a que los requisitos de software estén más allá de las capacidades de los espectadores o sus navegadores.

- **Estandarización a cualquier plataforma:** El criterio de evaluación “portabilidad” se caracteriza por la portabilidad de utilización de una aplicación hipermedia en distintas plataformas informáticas (por ejemplo, distintos sistemas operativos, distintos navegadores o distintos programas de correo electrónico), de manera que se define el alcance de la aplicación multimedia desde la perspectiva de su utilización funcional. Durante el diseño de la aplicación hipermedia se hace una previsión de los posibles módulos que deberían ser incorporados al software con el propósito de soportar cambios de plataformas.
- **Velocidad de descarga o acceso:** Este es un aspecto importante, sobre todo si se toma en cuenta que los sitios educativos contienen muchas fotografías, gráficos, tablas, etc. que tienen un gran tamaño de archivo. Un sitio Web bien diseñado informará al usuario del tiempo de descarga que normalmente se espera. Archivos de gran tamaño incrementa el tiempo requerido para descargar el sitio para verlo. Esto fuerza al usuario a esperar un largo tiempo, creando una situación donde el usuario se verá comprometido con largos periodos de inactividad.

### 2.1.3 Criterio comunicación

Se trata de evaluar la forma del mensaje (significante), es decir el conjunto de recursos que permiten transmitir un mensaje de un emisor a un receptor. Se trata de evaluar la forma del mensaje (relevante), es decir el conjunto de recursos que permiten transmitir un mensaje de un emisor a un receptor.

- **Control de la comunicación:** Está determinada por los siguientes atributos.
  - **Control de secuencia:** control del usuario sobre la secuencia, multitareas, multivías de comunicación, y dirección de la interacción usuario-aplicación: Unidireccional, bi-direccional.
  - **Control sobre los medios,** ofertar al usuario la posibilidad de seleccionar diversos medios de comunicación, audio, video y/o texto (correo, chat, etc.), dependiendo de sus preferencias o necesidades.
- **Formas del mensaje:** Tiene que ver con los aspectos formales de los códigos elegidos (texto, audio, fotos, animación, gráficos, colores) que se justifiquen a sí mismos y frente a la función que se espera de ellos.



- **Estética:** las formas elegidas para la presentación de los mensajes son visualmente agradables, manteniendo su sentido comunicativo (no están ahí sólo llenando espacio)
- **Integración:** los mensajes están diseñados de tal manera que están integrados entre sí los lenguajes verbales y figurativos, así como los elementos de la interfaz y su significado
- **Adecuación:** los códigos verbales y figurativos son entendibles por los usuarios, y el lenguaje utilizado facilita la comprensión.
- **Densidad:** la cantidad y distribución de la información ofrecida (en cada pantalla) son adecuadas. Tiene que ver con los problemas de espaciamiento, tamaño de los párrafos, cantidad de información (mucha, muy poca o innecesaria).

#### 5.1.4 Criterio contenido

El contenido está referido al tema contenido representado en algo escrito, o dicho o graficado. Este criterio es utilizado para determinar la adecuación de los contenidos a objetivos científicos, pedagógicos y socio-culturales, en el dominio de la aplicación de sitios Web educativos, que tiene implicaciones para aprendices. Consideramos que lo fundamental en un sitio Web educativo valido debe ser la calidad de uso del contenido del contenido o la información. Las métricas de evaluación consideradas para este criterio son los siguientes:

- **Exactitud:** Esta métrica se sitúa en dos definiciones: Contenido exacto, es decir que la información es verdadera y actual, y que esta gramática y topográficamente libre de errores. Para determinar si el contenido es exacto, se utilizarán los siguientes atributos:
  - **Fecha de edición:** el sitio debe señalar la fecha de edición del contenido o la fecha de la última actualización, así el usuario podrá hacer referencia exacta de él.
  - **Libre de errores:** los libros, revistas y periódicos, generalmente son revisados por editores para filtrar errores gramaticales y tipográficos, algo que generalmente no ocurre con los contenidos publicados en Internet, esto podría significar que la información no solo es inexacta sino que contiene errores del tipo señalado. Esto no es deseable ni para profesores ni para estudiantes, por ello un sitio Web educativo debe estar conforme a los mismos estándares de los documentos impresos antes mencionados, es decir un contenido exacto debe estar libre de errores gramaticales y/o tipográficos.
- **Contenido pedagógico:** Mediante esta métrica se evalúa la adecuación pedagógica de los objetivos y contenidos, frente a los usuarios, su nivel y el programa que están desarrollando. Los atributos de esta métrica son:
  - **Objetivos de Aprendizaje:** Presenta de una manera sencilla y clara lo que pretende el programa, los objetivos de cada tema, explícita o implícitamente. Esto permite facilitar la tarea del usuario, sabiendo que debe lograr objetivos perseguir en el sitio.
  - **Secuencia de aprendizaje:** la progresión del aprendizaje responde a un tipo de secuencia pedagógica: rígida (instrucciones de progreso), espiral o controlada por el usuario (donde el usuario determina sus propias secuencias).



- **Conocimientos previos requeridos:** declara previamente cuales son los conocimientos que el usuario debe dominar para tratar el tema actual, en todo caso presenta enlaces de refuerzo, en caso que el programa los requiera.

### 2.1.5 Criterio atractivo

Una de las características principales de un sitio Web es su apariencia estética o la atracción visual, entendiendo que un sitio Web es visualmente atractivo cuando hace uso de colores y gráficos para mejorar el impacto de la información. La combinación de texto, gráficos y colores usados en un sitio Web debe hacer fácil para el usuario entender el contenido, así como alentar a los usuarios a permanecer en el sitio o explorarlo a fondo. Las métricas de evaluación de este criterio son:

- **Interfaz:** El uso de gráficos y colores en un sitio Web tendrá como objetivo facilitar al usuario el entendimiento del contenido, medido a través de la percepción estética y presentación consistente, así como la combinación adecuada de textos y gráficos, así como colores y fondos.
  - **Introducción estéticamente agradable:** la estructura de la página de inicio del sitio es agradable a la vista, ya que se ha distribuido texto y gráficos de manera suficiente para cansar al usuario, sino más bien motivarlo a continuar trabajando o navegando en el sitio
  - **Presentación consistente:** permite identificar el grado de estabilidad de toda la aplicación, es decir se refiere a las soluciones de la interfaz teniendo a los mismos principios sobre un conjunto de casos o situaciones individuales. Este es un principio esencial del diseño que trata una amplia gama de asuntos desde el uso de la terminología a la secuencia de acciones y la consistencia en toda la aplicación. La consistencia hace aprender más fácil porque las nuevas cosas tienen que aprender solamente una vez. La vez próxima que la misma cosa se encara, es ya familiar. La consistencia visual aumenta la estabilidad percibida, que mantiene confianza del usuario en nuevos ambientes versátiles
  - **Combinación de textos y gráficos suficiente:** la combinación adecuada de texto y gráficos motivará al usuario a permanecer y/o explorar el sitio a fondo. La inclusión de gráficos y texto pueden ser necesarios en sitios Web diseñados para ser usado por niños, jóvenes con el objetivo de lograr mantenerlos enfocados en el contenido del sitio Web. Pero será necesario realizar un buen diseño para no recargar demasiado al sitio de gráficos ya que incrementaría el tiempo de descarga.
  - **Combinación de colores/fondos visualmente agradables:** Es necesario considerar que la combinación de colores y fondos utilizada en el sitio Web debe motivar el trabajo del usuario, sin provocar en el estrés o molestia visual. Por ello es importante no tomar a la ligera lo referente a la combinación de colores, estudiando adecuadamente el efecto que puedan causar no solo de manera inmediata sino a lo largo de toda una sesión de trabajo en el sitio.



- **Personalización:** Esta métrica mide la capacidad del sitio de permitir al usuario personalizar la presentación de las páginas y/o elementos de la interfaz de acuerdo a sus necesidades y preferencias: los atributos considerados son:
  - **Elementos de la interfaz de acuerdo al perfil:** En el desarrollo de sitios educativos es importante tener siempre presente a la audiencia objetivo, para considerar todos los elementos de presentación como son: los colores, fondos, tamaños de texto, gráficos, así como la proporción de su uso que estimulen el trabajo del usuario, y estos se sientan cómodos trabajando en un ambiente atractivo. En los sitios diseñados para adultos es recomendable el uso de colores suaves y combinables, sin embargo en los sitios diseñados para niños y jóvenes un mayor colorido es motivador para ellos, sin embargo, es necesario considerar que al transcurso del tiempo los colores muy fuertes pueden llegar a provocar cansancio o agotamiento visual.
  - **Personalización de elementos de la interfaz:** es importante que el usuario se sienta motivado durante la sesión de trabajo en el sitio educativo, por ello el desarrollo del sitio debe incluir la posibilidad de que el usuario pueda adaptar la presentación de la interfaz a sus preferencias, limitaciones físicas y/o preferencias. El sitio debe proporcionar posibilidad de cambiar tipo y tamaño de letra, fondos, y colores.

### 2.1.6 Criterio satisfacción

La satisfacción refiere a la evaluación subjetiva de los usuarios del sistema referente cuán agradable es de utilizar, cuán fácil es familiarizarse con él, así como problemas de salud que se generen durante su uso: es decir los niveles aceptables de costes humanos en términos del cansancio, la molestia, la frustración y el esfuerzo personal.

- **Confiabilidad:** Tiene como principio apoyar el trabajo del usuario. Esta relacionado con el control de la tarea en el logro de los objetivos del usuario. Los atributos considerados son:
  - **Trabajo confiable para poder moverse entre páginas:** trata las respuestas que el producto da a las acciones del usuario. Esta escala contiene la opinión de la confiabilidad en el trabajo realizado, respecto a la entrada de datos y los resultados obtenidos en cada página, es importante ofrecer exactamente la información que el usuario necesita, no más, ni menos. La confiabilidad y flexibilidad generará la voluntad del usuario para descubrir alternativas.
  - **Completa objetivos de manera cómoda y segura:** la información ofrecida por el sitio debe ser presentada de manera fácil de leer y suficiente para que el usuario logre cumplir sus objetivos, es decir diseñado para prevenir cortes de cualquier tipo (opciones de recuperación de información o de ubicación), y dando al usuario la sensación de participación e interacción, y de manipulación directa.
  - **Requisitos de presentación visual sencilla y agradable:** la información debe estar en la orden que el usuario prefiere utilizarla. Esta característica está referida por muchas diversas expresiones con énfasis diverso como la disposición correcta (idioma, lado de navegación e índice de contenido, mapa), compatibilidad, y señales de identificación.



- **Confianza de uso frecuente:** Un alto grado de satisfacción en la sesión de trabajo con el sitio Web educativo generará en el usuario una alta motivación para regresar a utilizar el sitio, y cuanto mayor sean los logros alcanzados y la comodidad y familiaridad de trabajo, el uso del sitio será más frecuente.
- **Satisfacción física:** Este criterio tiene que ver con la comodidad física del usuario, es decir que el uso de la aplicación no le genere enfermedad o malestar físico ni estrés, sino todo lo contrario, que el se sienta relajado y que realice su trabajo con comodidad.
  - **No produce malestar físico:** La sesión de trabajo en el sitio, no debe producir en el usuario insatisfacción o preocupación, que generen un malestar físico como dolor de cabeza, dolor de estómago o mareos.
  - **Reduce el estrés y motiva el relajamiento:** Un buen diseño, debe mantener motivado al usuario en el logro del objetivo, y la comodidad y facilidad para trabajar deben lograr el éxito del usuario de trabajo sin errores o con un número mínimo de ellos, esto mantendrá relajado al usuario reduciendo el estrés o eliminándolo totalmente.
  - **Mentalmente estimulante:** en la medida en que el usuario realice un trabajo exitoso y logre cubrir sus expectativas, se sentirá mentalmente motivado a continuar la sesión y cumplir las metas preestablecidas.

### 3 Lista de Verificación de la Evaluación del Experto

Para la recolección de datos de la evaluación del experto se ha considerado una lista de verificación, que incluye un conjunto de reglas de acuerdo al método de inspección seleccionado para comprobar o no su existencia (y el grado de cumplimiento). En el caso de una inspección heurística o de estándares se utiliza una escala de valor único (“SI o NO” “1 o 0”). Para el caso de una inspección de consistencia o de guías de comprobación se utiliza una escala discreta de valores de 1 a 5 que indican el grado de acuerdo de cumplimiento de la regla evaluada. Siendo los valores correspondientes:

- 1: Incumplido**
- 2: Pobremente incumplido**
- 3: Medianamente cumplido**
- 4: Cumplido**
- 5: Totalmente cumplido**

Además esta lista de comprobación se incluye para cada regla catalogada como problema, la valoración por parte del experto del impacto en la usabilidad a través de sus variables componentes: severidad, persistencia e importancia, en el caso de no cumplirse una regla, donde:

- **Severidad del incumplimiento:** el valor que describe si el problema es una molestia al usuario o si le impide completar la tarea.
- **Importancia del incumplimiento:** Permite establecer un peso al incumplimiento de la regla evaluada en función del tipo de sitio.



- **Persistencia del incumplimiento:** Determinará el grado de difusión del problema en el sitio. El problema detectado persiste solo en algunas secciones de una página, en toda la página principal, en los enlaces principales o en todas las páginas del sitio.

Los métodos de inspección utilizados por el experto son: heurísticas, consistencia, estándares y guías de comprobación.

**Nombre de la universidad:** \_\_\_\_\_

**Dirección del sitio Web:** \_\_\_\_\_

### 1. Lista de verificación de heurísticas

Regla		Impacto		
		Pers.	Sever.	Import.
<b>Diseño de Interfaz</b>				
Asegura visibilidad del estado del sistema	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logra correspondencia entre el sistema y el mundo real (lenguaje)	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Permite al usuario control del estado y libertad de navegación	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiene un diseño consistente y basado en estándares	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proporciona prevención de errores	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilita la identificación de elementos en lugar de tener que recordarlos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soporta flexibilidad y eficiencia de uso	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Usa diseño estético y minimalista	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar, y recuperarse de errores	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proporciona ayuda y documentación	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 2. Lista de verificación de consistencia

Regla	Valoración					Impacto		
	1	2	3	4	5	Pers.	Sever.	Import.
Interpretación del comportamiento del usuario	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Estructuras visibles/invisibles	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Presentación como una sola aplicación o servicio	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Consistencia del ambiente	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Consistencia de la plataforma	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Consistencia de las entradas y salidas	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				



Consistencia visual	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Consistencia física	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Uso de metáfora	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Legibilidad	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

### 3. Lista de verificación de estándares

Regla		Impacto		
		Pers.	Sever.	Import.
Nivel de entendibilidad	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilidad para el aprendizaje	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidad de operabilidad	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suficientemente atractivo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidad de navegación	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilidad de control de uso	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Satisfacción	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eficacia	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eficiencia	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accesibilidad	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 4. Lista de verificación de guías de comprobación

Regla	Valoración					Impacto		
	1	2	3	4	5	Pers.	Sever.	Import.
Enlaces	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Esquema de pagina	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Gráficos	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Títulos / cabeceras	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Tipo de letra / tamaño de texto/ color	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Contenido / organización de contenido	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Búsqueda	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Longitud de pagina	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Accesibilidad	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

#### 3.1 Definición de cada regla de acuerdo al método de inspección

##### 3.1.1 Inspección heurística

El potencial de este método en la evaluación de productos Web ha sido reconocido por muchos investigadores. La lista de heurísticas definitiva se describe a continuación.

- **Asegura visibilidad del estado del sistema**



Regla referida a si el sistema proporciona retroalimentación apropiada en tiempo razonable, es decir cuando y donde sea necesario. Esta regla se verá satisfecha si el usuario puede saber donde está y a donde puede continuar, para lo cual las páginas tienen que estar marcados adecuadamente (Uso de advertencias o barras de progreso de un proceso).

- **Logra correspondencia entre el sistema y el mundo real**

Esta regla implica el conocimiento de la audiencia a fin de utilizar un lenguaje que le sea familiar y no uno orientado a los diseñadores o al sistema. La información debe aparecer en un orden lógico y natural. La organización del contenido y navegación del sitio debe tener sentido para la audiencia.

- **Permite al usuario control del estado y libertad de navegación**

Esta regla esta relacionado con la visibilidad del estado del sistema, en la medida en que proporcione al usuario la información y opciones que le aseguren mantener el control de la navegación y de como orientarse en el sitio, el uso de migas y salidas de emergencia pueden proporcionar este aspecto.

- **Tiene un diseño consistente y basado en estándares**

Esta regla evalúa si el sitio ha seguido convenciones en su desarrollo. Las expresiones utilizadas en el contenido y otros elementos de la interfaz deben ser consistentes para evitar confundir al usuario. Es decir los esquemas de página, la presentación y navegación deben ser similares.

- **Proporciona prevención de errores**

Debido a que la introducción de información en la Web es una fuente común de errores es importante tener cuidado en el uso de formularios y procedimientos de múltiples pasos para evitarlos o prevenirlos antes de que estos ocurran. El sistema debe proporcionar una guía para reducir el riesgo de errores.

- **Facilita la identificación de elementos en lugar de tener que recordarlos**

Esta regla está asociada a la tarea desde el punto de vista del usuario. Los objetos, acciones y opciones deben ser visibles o fáciles de ubicar. Si todo lo que el usuario necesita para completar una tarea satisfactoriamente no se encuentra en el lugar donde esta o tiene que confiar en la memoria, entonces la regla no se cumple.

- **Soporta flexibilidad y eficiencia de uso**

Esta regla verifica si el sistema implementa elementos que aceleren la interacción de usuarios expertos, de manera que pueda atender tanto a usuarios expertos como inexpertos, permitiéndoles adaptarse a las acciones más frecuentes.

- **Usa diseño estético y minimalista**

Esta guía está referida a que los elementos de diseño considerados en el sitio deben ser los estrictamente necesarios, por ello es importante analizar lo que añade cada elemento al diseño y como funciona con cada uno de los otros elementos. Además un diseño minimalista debe evitar la información irrelevante que ralentice y distraiga al usuario o en su defecto utilizar niveles de detalle.

- **Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de sus errores**



Mediante esta guía se verifica que los mensajes de error sean expresados en un lenguaje normal (no-código), indicando claramente el problema y recomendando una solución.

- **Proporciona ayuda y documentación**

En la medida en que un sitio se hace complejo puede necesitar material referencial, instrucciones o ayuda, por tanto estos deben ser claros, concisos y diseñados para responder a preguntas específicas en un contexto específico y que sean fácilmente accesibles.

### 3.1.2 Inspección de consistencia

El objetivo principal de esta evaluación es verificar que exista una concordancia de presentación entre las cosas que están relacionadas entre sí y garantizar que la presentación sea distinta para otras que no guardan relación entre sí.

La evaluación de la consistencia está basada en los principios establecidos por muchos investigadores y descritas a continuación.

- **Interpretación del comportamiento del usuario (Nombre y uso de los comandos)**

Los diferentes componentes del sitio deben mantener el significado que el usuario le atribuye, ya que una incorrecta definición de las palabras clave de estos componentes puede confundir al usuario. Se verifica en qué medida la aplicación hace uso de los mecanismos secundarios más comunes para ejecución de comandos (los comandos abreviados shortcut-keys). El sitio presentará inconsistencia se define combinaciones de teclas que difieren a lo esperado por el usuario, por ejemplo Alt+< en lugar de Alt+B.

- **Estructuras invisibles**

Es necesario que defina con claridad las estructuras invisibles, a fin de que el usuario pueda descubrir su uso. Ejemplo: ampliación de ventanas mediante la extensión de sus bordes, las imágenes utilizadas como enlace, etc.

- **Pequeñas estructuras visibles**

Establece un conjunto de objetos visibles que pueden ser controlados por el usuario, y permitan ahorrar tiempo en la ejecución de tareas específicas. Estos pueden ser vistos, escuchados, tocados o percibidos de alguna forma. Además, deben ser entendibles, consistentes y estables y consistentes con su comportamiento. Si dos objetos actúan en forma diferente, deben lucir diferentes. Ejemplo: icono y/o botón para impresión, los pequeños botones de minimizar, maximizar o cerrar.

- **Una sola aplicación o servicio**

Permite visualizar al sitio utilizado como un componente único. El usuario debe sentir que se mantiene en un único lugar y que el que va variando es su trabajo. Esto brinda al usuario una sensación de autonomía. Ejemplo: despliega un único menú, pudiendo además acceder al mismo mediante comandos abreviados.

- **Un conjunto de funciones o servicios**



El sitio Web se visualiza como un conjunto de componentes. Por ello la cantidad de opciones propuestas no debe ser excesiva ya que supone un grado de complejidad que no permite que el usuario pueda aprender a utilizar el sitio de manera progresiva. Ejemplo: presenta un conjunto de opciones, botones, funciones o barras de comandos que enlazan a diferentes lugares del sitio, pudiendo retornar a la página central de forma independiente.

- **Consistencia del ambiente**

Mantiene concordancia con el ambiente real de trabajo. Ejemplo: utiliza objetos de control como menús, botones, funciones.

- **Consistencia de la plataforma**

La interfaz presentada por el sitio es concordante con las plataformas más utilizadas. Ejemplo: Tiene un esquema basado en ventanas, acorde al manejo del sistema operativo Windows.

- **Consistencia de las entradas y salidas**

Debe existir concordancia y consistencia entre los elementos de entrada y salida. (Compatibilidad estímulo-respuesta): Presionar un botón superior debe ir hacia arriba no hacia abajo.

- **Consistencia visual**

Existe estrecha relación entre los elementos de diseño de pantalla y su percepción visual. Cada elemento nuevo que se añade influye en el usuario. Por ello la presentación visual que una persona ve debe ser consistente con lo que otra persona ve, de este modo ellos pueden comunicarse eficazmente sobre lo que ven. Ejemplo: El fondo, el recuadro, Las líneas, etc. Es importante anotar que la presentación no es lo más relevante y un abuso en la misma (en el color, las imágenes) puede ser contraproducente, distrayendo al usuario.

- **Consistencia física**

Consistencia entre los diferentes objetos que representan el mundo real dentro del sitio. Las propiedades graficas de un conjunto de objetos de interfaz y en general de las páginas que conforman el sitio deben ser consistentes en color, tamaño, forma o al menos en un estilo definido.

- **Uso de Metáfora**

El uso de metáforas es útil porque permite asociar un dominio nuevo a uno ya conocido por el usuario, ayudando a crear figuras mentales fáciles de recordar. El sitio debe contener objetos asociados al modelo conceptual en forma visual, sonido u otra característica perceptible por el usuario que ayude a simplificar el uso del sistema. Ejemplo: el escritorio, común a la mayoría de las interfaces gráficas actuales. Las carpetas en un escritorio pueden contener archivos, pero los archivos nunca pueden contener carpetas.

- **Legibilidad**

La información presentada en el sitio debe ser fácil de ubicar y leer. Los contenidos educativos deben mostrar consistencia respecto a tipo de letra, combinación de colores como el texto en negro sobre fondo blanco o amarillo suave. El tamaño de las fuentes tiene que ser lo suficientemente grande como para poder ser leído en monitores estándar o dar la opción de



seleccionar el adecuado. Es importante hacer clara la presentación visual (colocación/agrupación de objetos, gráficos, evitar la presentación de excesiva información).

### 3.1.3 Inspección de estándares

Con este método se pretende garantizar el cumplimiento de estándares internacionales de la usabilidad de un producto o aplicación basada en Web. El experto debe tener conocimiento sobre estándares de usabilidad y de la interfaz de usuario y su misión. Consiste fundamentalmente en el análisis de los componentes del sitio Web para verificar que la interfaz de usuario en evaluación está en concordancia con dichos estándares. La lista de principios de evaluación de estándares considerada que se detalla a continuación, ha sido elaborada en función a los estándares más directamente relacionados con la usabilidad como son ISO 9126-1, 2-4 e ISO 9241-11, combinados adecuadamente para evitar el solapamiento.

- **Nivel de entendibilidad**

Referida a la facilidad con que los elementos de la interfaz son entendidos por el usuario, tal como el uso de menús, controles, así como mapas de sitio, gráficos y texto. La interfaz presenta una estructura sencilla sin niveles innecesarios para facilitar el entendimiento de la funcionalidad de la aplicación educativa, por ejemplo evita el uso de marcos. El propósito y los contenidos educativos están presentados en un lenguaje sencillo, combinando texto, gráficos y colores en la medida en que son necesarios para no cargar demasiado la página o ralentizarla. Si el contenido a presentar requiere el uso de un software o navegador específico este está claramente definido.

- **Facilidades para el aprendizaje**

Evalúa aspectos que faciliten el aprendizaje como son la uniformidad del diseño, la visibilidad de las tareas a ejecutar, los enlaces y títulos relacionados, la existencia de documentación y/o ayuda que facilite el aprendizaje, la cual debe ser completa y sensible al contexto para ayudar a completar las tareas propuestas. Esta ayuda puede ser local o en línea, utilizando terminología consistente. El ideal es que la curva de aprendizaje del uso del sitio sea nula, y que el usuario principiante pueda alcanzar el dominio total de la aplicación sin esfuerzo con el fin de centrar este en el aprendizaje del contenido educativo.

- **Capacidad de operabilidad**

Todas las acciones y actividades a ejecutar por el usuario deben ser consistentes, incluyendo tolerancia al error (que incluyan opción deshacer y confirmación) para la prevención de errores en la entrada, proceso y salida. El sitio debe ofrecer al usuario la capacidad de personalizar elementos de la interfaz que a formas y estilos que le sean más familiares y faciliten la fijación y uso. Debe considerar también elementos que faciliten el uso y la comunicación (Chat, email, foros), tamaño de página, completitud de la tarea, etc.

- **Suficientemente atractivo**

Referido a que el sitio debe presentar una apariencia visual atractiva, pero sencilla, evitando animación innecesaria (animaciones 3D, gráficos o videos que incrementan el tiempo de descarga).

- **Capacidad de navegación**



Este estándar evalúa la accesibilidad a todas las páginas que conforman el sitio y con enlace a la página de inicio desde cualquiera de ellas de manera independiente (es recomendable para facilitar la navegación reducirla a la mínima expresión), la localización del usuario, evitar las páginas huérfanas e incluir opciones de búsqueda,

- **Facilidades de Control**

Evalúa en que medida el sitio proporciona al usuario la opción de cancelar/rehacer todas las operaciones, sin usar la tecla retroceso. Asimismo incluye puntos de salida en todas las páginas

- **Evaluación de satisfacción**

Verifica si el sitio incluye cuestionarios para medir el nivel de satisfacción del usuario al utilizar el sitio, contadores para controlar el uso potencial, así como la aceptación.

- **Eficacia**

Referido a los tiempos. Es decir la medida el usuario puede completar la tarea en el menor tiempo.

- **Eficiencia**

Mide la exactitud en el logro de los objetivos y la completitud de la tarea.

- **Accesibilidad**

Si el sitio incluye opciones de accesibilidad para usuarios con discapacidades y/o a las limitaciones de hardware/software.

### 3.1.4 Inspección de guías de comprobación

El objetivo de este método es verificar el uso de una lista general de guías para el diseño y desarrollo de aplicaciones basadas en Web.

- **Enlaces**

Referido a la ubicación y presentación de enlaces: los más importantes en la parte superior y de manera clara que evite incertidumbre en su elección (identifica los enlaces ya usados), distingue de manera clara los enlace internos externos. Uso de enlaces texto, en vez de gráfico.

- **Esquemas de página**

La información presentada está alineada tanto horizontal como verticalmente, optimizando el espacio en las páginas. La información más importante siempre es ubicada en la parte superior.

- **Gráficos**

Los gráficos son utilizados para facilitar el entendimiento del contenido o para estimular el uso y motivar la fijación (especialmente en los sitios educativos de niños), Si requiere utilizarlos estos deben ser en tamaño minimizado para reducir el tamaño de descarga y con enlace al archivo de mayor tamaño. Debe evitarse usar gráficos como enlaces o en las páginas de búsqueda, ya que estos ralentizan las descargas.

- **Títulos /cabeceras**



Debe incluirse en cada página del sitio un título, que faciliten su identificación por las máquinas de búsqueda. Asimismo, los encabezados utilizados están relacionados adecuadamente con la información que describen.

- **Tipo de letra /tamaño de texto/color**

Hace uso de un tamaño de letra legible. (Recomendado: 10 puntos o de tamaño 3 para sitios de adultos, 12 para niños) y de un tipo familiar al usuario (serif o sans serif). Combina adecuadamente los colores, de manera que el uso del sitio no canse o produzca estrés, de preferencia colores suaves. En el caso de niños es posible utilizar colores más intensos para mantener su atención.

- **Contenido/ organización del contenido**

Establece niveles de importancia de alto a bajo para la presentación de cada categoría de contenido, colocando los más importantes en la parte superior. El contenido debe ser útil y usable que soporte y empareje los objetivos del sitio y los pedagógicos. Los párrafos utilizados no deben exceder de 5 sentencias y cada una de ellas de más o menos 20 palabras, incluyendo dentro del contenido enlaces texto para la ampliación de información o a referencias de autor.

Proporciona una forma alternativa para que todos los documentos, recursos, o archivos puedan ser impresos en su totalidad.

- **Búsqueda**

La información del sitio debe estar organizada de manera que los usuarios puedan encontrar las respuestas correctas a sus interrogantes. Por ello es necesaria la inclusión de opciones de búsqueda. Estas pueden ser internas para evitar los usuarios tengan que esforzarse durante la realización de actividades tan simples o externas si ellos requieren completar algunos aspectos de su actividad educativa.

Es necesario tomar en cuenta que en la búsqueda debe atenderse al idioma de los usuarios, si el universo de usuarios es multilingüe, debe suministrárseles una interfaz de búsqueda en sus respectivos idiomas; también se debe considerar la creación de interfaces de búsqueda simples y avanzadas con niveles diferentes de complejidad en la formulación de su expresión de búsqueda, señalando claramente en cualquier caso el alcance de la búsqueda

- **Longitud de página**

Esta referido a la combinación de páginas cortas y/ largas de acuerdo a los objetivos pedagógicos y/o estructura del sitio, Sin embargo en la medida que el contenido este dirigido a niños o adultos mayores es preferible el uso de páginas cortas para no abrumar al usuario, incluyendo sin embargo enlaces apropiadamente referenciados para ampliar la información o contenido. Asimismo debe utilizar paginación para mejorar la velocidad de lectura y el tiempo de respuesta.

- **Accesibilidad**

Evalúa en que medida el usuario puede interactuar con el sitio Web independientemente del dispositivo de entrada (o salida) utilizado. El sitio debe además, proporciona formatos alternativos para el contenido visual, enlaces de texto para cada región activa de un mapa de imagen y permitir al usuario controlar cambios en el contenido, así pueden pausar o detener el movimiento, parpadear, desplazarse o auto actualizar los objetos o páginas.