

**Modelo de evaluación de usabilidad basado en lógica difusa para incidir  
en los niveles de subjetividad presentados por los docentes al evaluar  
sitios web**

**Jerónimo García Riaño**

**Dirigido por:**

**Lily Johana Tibavija**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA**

**Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación**

**BOGOTA D. C.**

**2015**

## Derechos de autor

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”. (Artículo 42, parágrafo 2, del Acuerdo 031 del 4 de diciembre de 2007 del Consejo Superior de la Universidad Pedagógica Nacional)



Este trabajo de grado se encuentra bajo una Licencia CreativeCommons de **Reconocimiento – No comercial – Compartir igual**, por lo que puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

**A la vida**

## RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (RAE)

1. Información General	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado en Maestría de profundización: Maestría Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación.
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Modelo de evaluación de usabilidad basado en lógica difusa para incidir en los niveles de subjetividad presentados en los docentes al evaluar sitios web.
<b>Autor(es)</b>	García Riaño, Jerónimo
<b>Director</b>	Tibavija, Lily Johana
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2015. 282 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	No existe unidad patrocinante
<b>Palabras Claves</b>	SUBJETIVIDAD, SUBJETIVIDAD EN LA EVALUACIÓN, EVALUACIÓN DE DISEÑOS WEB, USABILIDAD, LÓGICA DIFUSA.

2. Descripción
Tesis de grado en Maestría de Profundización que se propone, a través de la presentación de un modelo de evaluación basado en lógica difusa, caracterizar la incidencia que se presenta en los niveles de subjetividad que tienen los docente al momento de evaluar un sitio web entregado

como proyecto final por los estudiantes de la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos en el programa Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central.

### 3. Fuentes

- Águila, L. M. (2006). *La evaluación del aprendizaje desde una perspectiva de la subjetividad y la incertidumbre. Una propuesta de modelo de autoevaluación a partir de competencias. Revista Iberoamericana de Educación OEI*, 2-10.
- Águila, L. M. (2010). *Propuesta de Modelo Difuso Sobre Evaluación de Aprendizaje. Revists Investigación Operacional*, 180-190.
- Araujo, I. D., Méndez, J. E., & Carvajal, N. M. (2009). *Calificación de estudiantes por medio de un sistema de lógica difusa. Revista Educación en Ingeniería*, 49-56.
- Fernández, N. C., Faguás, J. B., & Albiol, M. A. (2006). *Modelo de agregación basado en un sistema neurodifuso para un proceso de evaluación de calidad de software*. Obtenido de [http://www.calidad.com.mx/docs/art\\_41\\_27.pdf](http://www.calidad.com.mx/docs/art_41_27.pdf)
- González Pérez, Y., Rosell León, Y. M., Leal Labrada, O., Piedra Salomón, Y., & Kourí Cardellá, G. (5). *Usabilidad: La evaluación de los servicios en el entorno web. Scielo Cuba*, 1-26.
- Huapaya, C., Lizarde, F., & Arona, G. (8 de Octubre de 2011). *Modelo Basado en Lógica Difusa para el Diagnóstico Cognitivo del Estudiante*. Obtenido de Universidad Nacional Mar del Plata: <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v5n1/art03.pdf>
- Infante, J. C., Suárez, J. d., García, J. C., & Tequianez, A. (2009). *Sistemas con Lógica Difusa*. México D.F: Instituto Politécnico Nacional.
- Lovelle, J. C. (2012). *Métricas de Usabilidad en la Web*. Obtenido de Departamento de Informática, Universidad de Oviedo: <http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/asignaturas/doctorado/2004/MetricasUsabilidad.pdf>
- Ruiz, G. A., Peña, A., Castro, C. A., Alaguna, Á., Areiza, L. M., & Rincón, R. D. (diciembre de 2006). *Modelo de Evaluación de Calidad de Software Basado en Lógica Difusa, Aplicada a Métricas de Usabilidad de*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1331/133114988005.pdf>

Strefezza, M. (2009). Lógica Difusa, un punto de vista. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 30.

#### **4. Contenidos**

Este documento está dividido en Planteamiento del problema, Antecedentes, Marco Teórico, Metodología, Desarrollo Tecnológico, Análisis y discusión de resultados, Conclusiones y recomendaciones. En el primer punto se define la situación problema de la investigación, en este caso la subjetividad que se presenta al momento de evaluar un sitio web, todo bajo el marco formativo de un espacio educativo universitario. También contiene los objetivos planteados para esta investigación, este caso caracterizar la incidencia que tiene un modelo de evaluación basado en lógica difusa en los niveles de subjetividad presentados por los docentes al evaluar la usabilidad de un sitio web dentro del curso Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social en la Universidad Central de Bogotá. Los antecedentes contemplan las investigaciones que aparecen detrás de esta investigación, en este caso son investigaciones realizadas para evaluar procesos formativos basados en lógica difusa y métricas de software basados en lógica difusa, vistas como herramientas tecnológicas y como estrategias de evaluación. En el marco teórico la información que aparece en este capítulo hace referencia a las categorías subjetividad, subjetividad en la evaluación y evaluación de sitios web bajo el marco de usabilidad; sumado también los criterios teóricos sobre lógica difusa y herramientas para creación de software difuso. La Metodología que aparece en este documento hace referencia a los diferentes pasos que

se realizaron con rigor para el desarrollo de la investigación, en este caso el enfoque de investigación cualitativo de alcance descriptivo, bajo el tipo de investigación enmarcado como estudio de caso. También se muestran los instrumentos de recolección de información diseñados para esta investigación (entrevistas y encuestas tipo Likert). Aparece un capítulo de análisis de datos que muestra los resultados de los instrumentos enmarcados en las categorías de información definidas en la metodología, para este caso subjetividad, subjetividad en la evaluación y evaluación de sitios web bajo el marco usabilidad; también se refleja la discusión de los resultados obtenidos en la investigación. Finalmente aparecen las conclusiones extraídas de esta investigación y las recomendaciones dadas sobre todo para el buen uso del modelo difuso de evaluación de sitios web.

## **5. Metodología**

La metodología utilizada se basó en una investigación de enfoque cualitativo con alcance descriptivo, bajo tipo de investigación enmarcado en el estudio de caso. El universo que hizo parte de este trabajo fueron los docentes de la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central. Los instrumentos de recolección de información construidos fueron la entrevista como instrumento cualitativo, y una encuesta cerrada y otras encuestas tipo Likert como instrumentos cuantitativos. Si bien la investigación utiliza instrumentos de diversos enfoques, la investigación se define cualitativa por el tipo de muestra utilizado para este proceso (no probabilístico) y porque la investigación no busca probar una teoría, sino encontrar un producto que solucione un problema concreto. El tipo

de análisis se realizó a través de la triangulación de los resultados de los instrumentos aplicados con las categorías de análisis definidas para la investigación.

## 6. Conclusiones

Las conclusiones se definen a partir de los resultados obtenidos por en análisis de información basado en las categorías diseñadas para este trabajo. En este caso subjetividad, subjetividad en la evaluación y evaluación de sitios web. Para este caso, las conclusiones fueron:

La subjetividad aparece al momento de revisar en primera instancia un sitio web.

Existe subjetividad al momento de darle un valor cualitativo o cuantitativo al sitio web.

Los docentes no tienen un listado o batería de criterios definidos para calificar, pero existen algunas condiciones objetivas para ello.

Los docentes evalúan los sitios web basados en la percepción que tienen sobre estos, la nota final que ponen en los trabajos entregados por los estudiantes está permeada de elementos subjetivos relacionados con el gusto y las preferencias por colores, imágenes y otros componentes que contiene un sitio web.

La creación de categorías de evaluación dentro del modelo difuso de evaluación disminuye la posibilidad de que elementos subjetivos hagan parte de los criterios de valoración de los docentes al momento de evaluar los sitios web entregados por sus estudiantes.

La lógica difusa se integra a la evaluación, permitiendo que los valores que ingrese un docente en las categorías de evaluación del modelo, den como resultado un valor cuantitativo que contiene detrás de él un valor objetivo medido en los criterios, y un valor subjetivo reducido por ser incluido en la lógica difusa.

<b>Elaborado por:</b>	Jerónimo García Riaño
<b>Revisado por:</b>	Lily Johana Tibavija

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	06	05	2015
--	----	----	------

## Tabla de contenido

Introducción .....	20
Planteamiento del problema.....	23
Objetivos .....	29
Objetivo general .....	29
Objetivos específicos.....	29
Antecedentes .....	30
Marco teórico .....	58
Subjetividad.....	58
Subjetividad y evaluación .....	60
Evaluación.....	63
Características de la evaluación. ....	63
Tipos de evaluación. ....	64
Sitios web .....	67
Evaluación de sitios web.....	68
Usabilidad.....	68
Métricas para evaluar la usabilidad en un sitio web. ....	70
Método Heurístico para evaluar la usabilidad en sitios web.....	72
Criterios para tener en cuenta al momento de evaluar la usabilidad bajo el modelo heurístico de evaluación de sitios web.....	72
Lógica difusa .....	75
Lógica difusa en educación y evaluación. ....	78
Lógica difusa y subjetividad en la evaluación. ....	80
MatLab .....	82
Características del módulo difuso de MatLab. ....	83

Conjunto difuso.....	85
Reglas difusas. ....	87
Red neuronal Back Propagation.....	89
Metodología .....	91
Enfoque de investigación .....	91
Tipo de investigación .....	94
Estudio de caso. ....	95
Caracterización de la población objeto de estudio .....	97
Asignatura Diseño y Formulación de Proyectos.....	98
Categorías de Análisis.....	100
Instrumentos de recolección de información .....	110
Entrevista a docentes.....	112
Encuesta a docentes .....	113
Encuestas tipo Likert para medir la subjetividad en la evaluación.....	114
Validación de los instrumentos a través de expertos. ....	116
Descripción del desarrollo tecnológico.....	123
Definición del universo del modelo difuso de evaluación .....	123
Desarrollo tecnológico del modelo difuso de evaluación .....	131
Estructura general del modelo.....	132
Red Neuronal.....	134
Lógica Difusa .....	135
Diagrama de caso de uso.....	146
Interfaz de usuario.....	147
Análisis y discusión de los resultados.....	153
Análisis resultados de la entrevista: Instrumento de recolección de información, subjetividad en la evaluación de sitios web.....	154
Análisis de resultados de la entrevista: Instrumento de recolección de información categorías y criterios de evaluación de sitios web.....	174

Análisis encuestas tipo Likert: Instrumento de recolección de información sobre la subjetividad presente en la evaluación de sitios web por parte de los docentes (instrumentos 1 y 2).....	195
Triangulación de datos recolectados con los instrumentos .....	219
Discusión de resultados obtenidos .....	224
Conclusiones y Recomendaciones .....	233
Recomendaciones.....	244
Bibliografía .....	246

## Figuras

Figura 1. Tabla de relación entre los contenidos de la asignatura matemáticas contra las competencias que tiene dicha asignatura. ....	54
Figura 2. Gráfico que ilustra los cruces para definir cuáles competencias le faltan al estudiante por desarrollar. ....	55
Figura 3. Jerarquía de las competencias que deben tenerse en cuenta para afianzar en un estudiante de la asignatura de matemáticas. ....	56
Figura 4. Niveles de proceso de evaluación del modelo difuso. ....	130
Figura 5. Diagrama general del modelo de evaluación diseñado bajo lógica difusa. ....	132
Figura 6. Diagrama general del sistema difuso del modelo de evaluación de sitios web. ....	134
Figura 7. Estructura de la red tipo Backpropagation .....	135
Figura 8. 278 combinaciones de relaciones SI ENTONCES del software de evaluación del sitio web. ....	135
Figura 9. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo profundidad de un sitio web en la categoría Estructura. ....	136
Figura 11. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo contrastes de colores en la categoría Estructura .....	137
Figura 12. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo logo aparece en todas las páginas web en la categoría Estructura. ....	137
Figura 13. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo identificación de márgenes y separación de textos en la categoría Estructura. ....	138
Figura 14. Dato de entrada dado un docente para medir el atributo sobre carga informativa en la categoría Estructura. ....	138
Figura 15. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo zonas en blanco entre los objetos del sitio web en la categoría Estructura. ....	139
Figura 16. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo longitud de la página en la categoría Estructura. ....	139
Figura 17. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo tamaño de las fuentes en la categoría Estructura. ....	140

Figura 18. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo tipografía adecuada en la categoría Estructura. ....	140
Figura 19. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo compatibilidad del sitio con otros navegadores en la categoría Estructura. ....	141
Figura 20. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo lo intuitivo del sitio web en la categoría Estructura.....	141
Figura 21. Datos de las entradas de las cinco categorías del modelo de evaluación difuso. ....	142
Figura 22. Dato de salida final que da como resultado una nota en el software de salida.....	143
Figura 23. Gráfico que ilustra los datos de entrada de las categorías y el valor de salida final sin defusicar. ....	143
Figura 24.Diagrama Funcional del software de evaluación de sitios web basado en lógica difusa. ....	146
Figura 25.Pantallazo de presentación del modelo difuso de evaluación de sitios web. ....	148
Figura 27.Segundo módulo del modelo difuso de evaluación de sitios web. ....	150
Figura 28.Tercer módulo del modelo difuso de evaluación de sitios web.....	151
Figura 29.Valoración final del software de evaluación de sitios web. ....	152
Figura 30. Gráfico de resultados criterios de evaluación categoría Estructura.....	190
Figura 31. Gráfico de resultados criterios de evaluación categoría Navegación. ....	191
Figura 32. Gráfico de resultados criterios de evaluación categoría Contenidos.....	192
Figura 33. Gráfico de resultados criterios de evaluación categoría Presentación.....	193
Figura 34. Gráfico de resultados criterios de evaluación categoría Interacción .....	194
Figura 35. Los docentes usando el modelo de evaluación difuso para sitios web.....	196
Figura 36. Respuestas a la subjetividad presente en la evaluación.....	197
Figura 38. Respuestas a la nota del trabajo afectada por la subjetividad.....	199
Figura 39. Respuestas al gusto por los colores como factor de evaluación de un sitio web.....	200

Figura 40. Respuestas al gusto por los formatos de los textos como factor de evaluación de un sitio web .....	201
Figura 41. Respuestas al gusto por la forma y colores de las imágenes como factor de evaluación de un sitio web .....	202
Figura 42. Respuestas a la preferencia por contenidos específicos al momento de evaluar un sitio web.....	203
Figura 43. Respuestas a la importancia de un sitio web frente a otros como elemento tenido en cuenta al momento de evaluar un sitio web.....	204
Figura 44. Respuestas a la utilidad de un sitio web como requisito al momento de evaluar un sitio web.....	206
Figura 45. Respuestas a la necesidad de la creación de un sitio web como requisito al momento de evaluar un sitio web.....	207
Figura 46. Respuestas al uso de la estructura como criterio de evaluación de usabilidad de un sitio web.....	208
Figura 47. Respuestas al uso de la navegación como criterio de evaluación de usabilidad de un sitio web.....	209
Figura 48. Respuestas al uso de la organización de los contenidos como criterio de evaluación de usabilidad de un sitio web.....	210
Figura 49. Respuestas al uso de la presentación y estética como criterio de evaluación de usabilidad de un sitio web.....	211
Figura 50. Respuestas al uso de la interactividad como criterio de evaluación de usabilidad de un sitio web.....	212
Figura 51. Proceso realizado por el modelo de evaluación para disminuir la subjetividad presente en la evaluación de sitios web.....	231
Figura 52. Incidencia en los niveles de subjetividad cuando los docentes evalúan un sitio web usando el modelo difuso de evaluación.....	242

## Tablas

Tabla 1 Categorías de Análisis de información .....	102
Tabla 2 Categorías y subcategorías del software .....	127
Tabla 3 Codificación de las categorías y sub categorías de la investigación.....	155
Tabla 4 Matriz de evidencias en resultados de la entrevista a docente 1 .....	156
Tabla 5 Matriz de evidencias en resultados de la entrevista a docente 2.....	158
Tabla 6 Matriz de evidencias en resultados de la entrevista a docente 3.....	161
Tabla 7 Matriz de evidencias en resultados de la entrevista a docente 4.....	164
Tabla 8 Matriz de análisis de resultados a partir de las unidades de análisis docente 1 .....	167
Tabla 9 Matriz de análisis de resultados a partir de las unidades de análisis docente 2.....	168
Tabla 10 Matriz de análisis de resultados a partir de las unidades de análisis docente 3. ....	170
Tabla 11 Matriz de análisis de resultados a partir de las unidades de análisis docente 4 .....	171
Tabla 12 Matriz de criterios que usan y no usan por categoría del modelo de evaluación docente 1.....	174
Tabla 13 Matriz de criterios que usan y no usan por categoría del modelo de evaluación docente 2.....	178
Tabla 14 Matriz de criterios que usan y no usan por categoría del modelo de evaluación docente 3.....	182
Tabla 15 Matriz de criterios que usan y no usan por categoría del modelo de evaluación docente 4.....	185
Tabla 16 Matriz del número de criterios que usan los docentes sobre los que están presentes en el modelo de evaluación difuso .....	189
Tabla 17 Tabla de cambios de subjetividad representados en las categorías y subcategorías de análisis de la investigación.....	213
Tabla 18 Matriz de resultados de evaluación con y sin modelo de evaluación .....	217

Tabla 19 Registro de observaciones puestas por los docentes luego de resolver los instrumentos 1 y 2 tipo Likert.....	218
Tabla 20 Tabla de triangulación de categorías compradas con los datos recogidos con los instrumentos de recolección de información. ....	220
Tabla 21 Tabla de disminución de subjetividad a través de los criterios de evaluación y lógica difusa del modelo de evaluación.....	225

## Anexos

Anexo 1 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SUBJETIVIDAD EN LA EVALUACIÓN DE SITIOS WEB .....	252
Anexo 2 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE SITIOS WEB.....	254
Anexo 3 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LASUBJETIVIDAD PRESENTE EN LA EVALUACIÓN DE SITIOS WEB POR PARTE DE LOS DOCENTES (Instrumento 1) .....	258
Anexo 3.a INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LASUBJETIVIDAD PRESENTE EN LA EVALUACIÓN DE SITIOS WEB POR PARTE DE LOS DOCENTES (INSTRUMENTO 2).....	262
Anexo 4 ARCHIVO DE AYUDA, CATEGORÍAS Y SUB CATEGORÍAS .....	266
Anexo 5 PLANILLAS JUICIO DE EXPERTOS.....	273
Anexo 6 PROGRAMA DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA.....	277

## **Introducción**

La subjetividad es una condición que aparece en cualquier escenario de evaluación dentro de cualquier espacio formativo (Águila L. M., 2010). Es una condición humana que no se puede desconocer, y es precisamente esa condición la que afecta (de manera positiva o negativa) un criterio de evaluación al momento de dar un valor sobre cualquier proceso que se desea evaluar. Sin embargo presenta una degradación cuando la evaluación se está realizando sobre productos tangibles, definidos como objetos, y que por esa esencia deben tener una serie de criterios al momento de ser evaluados (González Pérez, Rosell León, Leal Labrada, Piedra Salomón, & Kourí Cardellá, 2005).

En los procesos de evaluación de sitios web, bajo espacios formativos, también se presenta la subjetividad como elemento diferenciador que modifica la mirada objetiva con la que se puede calificar un producto web (Araujo, Méndez, & Carvajal, 2009). Tal es el caso de la subjetividad presente en los docentes de la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central. Este es un curso dedicado al diseño, formulación y desarrollo de sitios web (Periodismo P. C., 2004), allí los estudiantes deben entregar como proyecto final un sitio web dentro de condiciones de diseño enmarcadas por los diferentes docentes que orientan los contenidos de este curso (en este caso cuatro docentes). La subjetividad presente en este proceso de evaluación, aparece en gustos y preferencias por aspectos como los colores usados, los formatos de los textos, los contenidos, que se suman a las condiciones objetivas de evaluación de este tipo de productos, entre otros.

Estos elementos subjetivos permean a los docentes en la evaluación del producto web, entregando al final una mirada cuantitativa que se aleja de un valor objetivo y técnico que, para este caso formativo, requiere más atención que otros valores de juicio o de interpretación.

Bajo esta situación se define el problema que se plantea en esta investigación: la subjetividad presente en los docentes al momento de realizar la evaluación a un proyecto web.

La propuesta de investigación que surge como respuesta a este problema es, a través de la presentación de un modelo difuso de evaluación de sitios web, caracterizar la incidencia que éste tiene sobre los niveles de subjetividad en los docentes que evalúan los sitios web de la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central, sede Bogotá.

Este documento se divide en siete capítulos que definen el recorrido de la investigación realizada. El primer capítulo corresponde al planteamiento del problema, aquí se abordan las condiciones de contexto tanto teóricas, por ejemplo la necesidad de crear métricas para medir la calidad de un software y la aparición de la lógica difusa en espacios educativos y evaluativos, como poblacionales, los docentes del curso Diseño y Formulación de Proyectos, que se presentan para la creación de una pregunta problema, así mismo se plantea la justificación y los objetivos general y específicos de la investigación. El segundo capítulo corresponde a los antecedentes de esta investigación, en este caso los antecedentes encontrados están definidos en la subjetividad que se presentan en las evaluaciones, en las evaluaciones y métricas de software, en los procesos de evaluación de sitios web, y en el uso de la lógica difusa como basa fundamental de desarrollo en procesos de evaluación de software. El tercer capítulo corresponde al marco teórico de la investigación, los componentes de este apartado se centran en subjetividad, evaluación y

lógica difusa como principales ejes argumentales; mientras que como dominio de conocimiento aparecen los sitios web y la evaluación de sitios web. También se exponen los conceptos relevantes del programa de construcción lógica-matemática Matlab como herramienta para el diseño del modelo difuso de evaluación. El cuarto capítulo se refiere a la metodología utilizada en esta investigación: aquí se define el enfoque de investigación elegido para este proyecto, en este caso el enfoque cualitativo, el alcance con el cual se aborda el objeto de estudio a partir de una situación problema determinada en un caso específico, alcance descriptivo, el tipo de investigación elegido, el estudio de caso, la caracterización de la población, el procedimiento metodológico utilizado, los instrumentos de recolección de información y técnicas de análisis de datos. En el quinto capítulo aparece la descripción tecnológica del modelo difuso de evaluación de sitios web, aquí se describen las condiciones tenidas en cuenta para la definición del universo del modelo difuso de evaluación; también se describe todos los pasos estructurales desarrollados para la creación del modelo difuso de evaluación a través de la herramienta MatLab. El capítulo seis corresponde al análisis y discusión de resultados obtenidos, contiene el análisis de los resultados de los instrumentos de recolección de información utilizados en esta investigación, el proceso de triangulación de los datos recolectados con los instrumentos y clasificados por las categorías de análisis de la investigación, y finalmente la discusión de resultados obtenidos, donde se condensan los elementos de análisis de datos que promueven el estudio de los resultados encontrados en el problema planteado en esta investigación. Por último aparece el capítulo siete que comprende las conclusiones extraídas de esta investigación y las recomendaciones dadas sobre todo para el buen uso del modelo difuso de evaluación de sitios web.

Sumado a estos capítulos, aparece la bibliografía utilizada y los anexos que corresponden a los documentos complementarios sobre este trabajo de investigación.

## **Planteamiento del problema**

La subjetividad es una condición humana que busca eliminarse en procesos de evaluación de productos software. Pues se convierte en un agravante que puede modificar la lectura objetiva de la calidad de un software diseñado.

Por ello algunos expertos argumentan que la subjetividad, por sus condiciones humanas de juicio, no debe tenerse en cuenta al momento de evaluar software, sea bajo una norma establecida o bajo un método heurístico, en este caso en particular diseños web. Existen atributos de evaluación que son descartados porque se considera que no generan un testeo de calidad (Ruiz, y otros, 2006). Es decir, no son considerados como criterios objetivos para realizar la evaluación de un software.

Heidi Doria González (2001) afirma:

“Para obtener evaluaciones de calidad en el software, deben utilizarse medidas técnicas que evalúan la calidad con objetividad, no con subjetividad”.(p.61).

Es decir, la subjetividad, al momento de evaluar un software en calidad o usabilidad, genera algunas condiciones que pueden modificar la evaluación de dicho software, entregando un valor que no corresponda a un valor objetivo del producto.

La IEEE (Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica) (citado por Nelly Condori-Fernández, Jorge Belenguer Faguás y Manoli Albert Albiol,2006) dice:

“El uso de métricas de software reduce la subjetividad de la evaluación de la calidad de software al proveer una base cuantitativa para tomar decisiones acerca de la calidad del software”.(p.2).

Se evidencia entonces la necesidad que aparece de eliminar la subjetividad al momento de realizar una evaluación de un software.

Así pues, existen estudios e investigaciones que se han encargado de este punto en particular: disminuir la subjetividad en la evaluación de calidad de software a partir del desarrollo de una herramienta informática que obtenga métricas que den un valor de tipo cuantitativo a la calidad de un software evaluado, en este caso, sitios web.

Estos estudios tienen en cuenta la norma ISO 9126, que define los lineamientos para evaluar la calidad de un software. Con ello, los investigadores crearon categorías para la evaluación de la calidad de sitios web. En general, estas categorías están enmarcadas en Usabilidad, Funcionalidad, Confiabilidad, Rendimiento, Eficiencia, Mantenimiento y Portabilidad (Abraham, Pastor, Olsina, & Fons, 2004). Con estas categorías, dicen los investigadores en el estudio, construyen parámetros objetivos que permiten disminuir la subjetividad al momento de evaluar un software.

Otros estudios han incluido la lógica difusa como elemento fundamental en el desarrollo de la herramienta informática al momento de medir la calidad de un software.

La lógica difusa, introducida por Lofti A. Zadeh en 1965 (Ballester& Colom, 2012) es una propuesta de pensamiento que, a diferencia de la lógica clásica o aristotélica, le da significado y peso a los diferentes valores medios que se encuentran en el rango establecido por la lógica aristotélica. Por ejemplo: la Lógica Clásica toma valores de “0” y “1”, “abierto” o “cerrado”, “encendido” o “apagado”; la Lógica difusa o Difusa se olvida de los extremos y rescata el

significado del resto de valores que pueden existir en esos rangos (valores infinitos): entre “0” y “1” un “0,0001” o un “0,55” tienen un significado, un valor, “abierto” o “cerrado” puede tener un “entreabierto”, entre “encendido” y “apagado” existe un “a media luz”. Esas son las interpretaciones que ofrece una lógica que tiene en cuenta diferentes valores, en este caso la Lógica difusa.

Las lógicas difusas (...) son esencialmente lógicas multivaluadas que extienden a las lógicas clásicas. Estas últimas imponen a sus enunciados únicamente valores falso o verdadero. Bien que éstas han modelado satisfactoriamente a una gran parte del razonamiento “natural”, es cierto que el razonamiento humano utiliza valores de verdad que no necesariamente son tan “deterministas”. (Luna, 2002, p.25).

En estos estudios, los investigadores han tenido en cuenta la norma ISO 9126 y también han diseñado categorías para evaluar el software dependiendo de las necesidades de evaluar un software determinado. Es el caso del estudio de la calidad de un software educativo (Ruiz, y otros, 2006), los investigadores definen las categorías en Comprensibilidad, Facilidad de aprendizaje, Atractividad, Operabilidad y Conformidad. La gran diferencia radica en que el desarrollo del software de evaluación de calidad usa como plataforma de análisis la lógica difusa, que, por su esencia filosófica y práctica, también disminuye los niveles de subjetividad incluyéndola en la evaluación.

Es decir, existen investigaciones que tienen en cuenta la subjetividad como punto que debe controlarse al momento de evaluar un software.

Sin embargo, dentro de los estudios encontrados, existen algunos elementos de subjetividad que no han sido considerados explícitamente al momento evaluar un software, sobre todo si se traslada al ámbito educativo o de formación: Los estudios han hecho esfuerzos para mejorar la

métrica de evaluación de calidad de un software y de paso disminuir la subjetividad presentada en esos procesos; pero no se ha definido en detalle los elementos de subjetividad que se presentan en la evaluación de software (en este caso sitios web), ni tampoco el nivel de incidencia presentado en los componentes subjetivos al momento de evaluar la calidad de un software con una herramienta informática. Elementos que para el caso educativo son importantes al momento de orientar y formar estudiantes en un área del conocimiento. La subjetividad debe verse en detalle para que un proceso de evaluación bajo el marco formativo sea consistente y cercano a un dato real que estimule el proceso de retroalimentación y mejoramiento del trabajo de los estudiantes (Águila L. M., 2006).

Esta es una situación que enfrentan los docentes de la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos (el título de la asignatura no contempla la palabra web, pero está orientada a desarrollos de este tipo) del programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central es la subjetividad que aparece al momento de evaluar los proyectos entregados por los estudiantes del curso. La subjetividad en este caso se expresa fundamentalmente en términos de gustos o preferencias que los docentes tienen en cuanto al diseño, estructura y contenidos del sitio web. Es decir, bajo las condiciones de usabilidad del sitio.

Dentro de los diseños aparecen el uso de colores para los textos o fondos de páginas, así como el uso de ciertos tipos de fuentes para la creación de textos; en la estructura los docentes pueden inclinarse por la manera en que se encuentra distribuida la información en el sitio web, y en los contenidos se presentan preferencias por algunos temas que por otros. Todos estos elementos de subjetividad pueden verse reflejados en las evaluaciones que realicen los docentes, afectando así el valor “real” que puede tener los diseños entregados.

Otra forma en que aparece la subjetividad en la evaluación es cuando los docentes utilizan la observación como principal herramienta para evaluar. De manera intuitiva se presenta rechazo o aceptación de algunos trabajos dependiendo de la forma en que los docentes vean los trabajos a partir de la subjetividad particular de cada uno de ellos. Esos elementos de subjetividad que aparecen al evaluar los trabajos, muchas veces terminan por generar valoraciones cualitativas que determinan que no se están evaluando las categorías en las que se puede evaluar un sitio web, tal es el caso de la estructura, el diseño, los contenidos, la usabilidad, entre otros (W3C, 2014), sino que se tiene preferencia valorativa por otros elementos que inciden en el producto, desde luego, pero que no son importantes al momento de evaluar un proceso formativo.

Sumado a ello, dentro del contexto de trabajo docente en la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos no existe una herramienta que permita implementar una escala de valores para disminuir la subjetividad, el docente no tiene conocimiento sobre esta alternativa ni tampoco el tiempo suficiente para implementar manualmente un formato de evaluación que disminuya los niveles de subjetividad.

Este trabajo de investigación pretende diseñar un modelo de evaluación que facilite evaluar la calidad de software bajo el espacio de formación Diseño y Formulación de Proyectos. Este modelo además de contar con las categorías generales para evaluar la calidad del producto en términos de funcionalidad e interfaz gráfica de usuario (GUI), también se divide en subcategorías que permiten definir un valor para cada una de las categorías diseñadas, llegando a un segundo nivel de profundidad en la búsqueda por incidir en la subjetividad al evaluar sitios web bajo un espacio formativo. Para este propósito, el modelo se construye bajo lógica difusa y está diseñado para ser usado en un escenario de evaluación final.

La lógica difusa aparece como base fundamental en el desarrollo de este software ya que, por sus condiciones filosóficas, construir un modelo de evaluación basado en lógicas polivalentes, multivaluadas, difusas, implica tener en cuenta aquellos valores que tienen un significado importante al momento de brindar una nota o un resultado en una evaluación. Un 5.0 nunca será igual a un 4.99.

Bajo este marco introductorio, es posible afirmar que la lógica difusa surge como una alternativa para tener en cuenta al momento de evaluar, pues integra los diversos valores que pueden existir cuando se emite un juicio calificativo sobre este tipo de procesos. La lógica difusa es la muestra de una interpretación que se acerca mucho más a la estructura y el comportamiento de la vida.

Así mismo, algunos teóricos, como Ballester & Colom (2012), esbozan la necesidad de usar la lógica difusa en procesos de evaluación:

La educación, por compleja, es incierta, y la lógica difusa es paralelamente una estrategia para abordar los problemas de incertidumbre. Incluso en las evaluaciones educativas –que pretenden afinar los niveles de certidumbre discriminado por positiva o negativamente al alumno, a un centro o a un profesor, pongamos por caso–nos encontramos con los denominados cuantificadores difusos. Por ejemplo en las evaluaciones y en otras aplicaciones flexibles de los conceptos, se introduce en las proposiciones términos imprecisos que de hecho impiden el razonamiento típico de la lógica discreta –normalmente, probalmente, en general, avanza adecuadamente, necesita mejorar, etc.– por lo que la propia teoría educativa cae en propia contradicción con sus propios planteamientos teóricos. Es decir, los cuantificadores difusos son proposiciones que no se pueden considerar axiomas y por tanto impiden –no permiten– la derivación de otras proposiciones. (p. 262)

Aparecen entonces algunas consideraciones de la lógica difusa que la definen como una herramienta que puede ser útil para mejorar la calidad en los procesos de evaluación de los estudiantes.

Con estas condiciones encontradas en el ejercicio docente particular y de los antecedentes teóricos encontrados, que luego son contrastadas con otras afirmaciones similares entregadas por docentes que también orientan este tipo de contenidos con productos web como resultado final de formación, se plantea la siguiente pregunta problema.

**¿Cuál es la incidencia que tiene un modelo de evaluación basado en lógica difusa en los niveles de subjetividad presentados por los docentes al evaluar la usabilidad de un sitio web dentro del curso Diseño y Formulación e Proyectos del Programa de Comunicación Social en la Universidad Central del Bogotá?**

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Caracterizar la incidencia que tiene un modelo de evaluación basado en lógica difusa en los niveles de subjetividad presentados por los docentes al evaluar la usabilidad de un sitio web dentro del curso Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social en la Universidad Central de Bogotá.

### **Objetivos específicos**

Reconocer los criterios de evaluación en los componentes de usabilidad que utilizan los docentes en los procesos de evaluación de sitios web desarrollados por los estudiantes.

Caracterizar la estructura del modelo de evaluación de usabilidad sitios web basado en lógica difusa.

Identificar los niveles de subjetividad en el proceso de evaluación mediante el modelo basado en lógica difusa.

## **Antecedentes**

Los antecedentes encontrados con relación al problema de investigación, se enfocan fundamentalmente en la subjetividad que se presentan en las evaluaciones, en las evaluaciones de software, en los procesos de evaluación de sitios web, y en el uso de la lógica difusa como base fundamental de desarrollo en procesos de evaluación de software. Todo bajo el marco del problema de investigación presentado.

El primer antecedente es una investigación denominada *Un método para medir el tamaño funcional y evaluar la calidad de sitios web*, realizada por Silvia Mara Abrahao, Óscar Pastor, Luis Olsina y Joan J. Fons, docentes del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación de la Universidad Politécnica de Valencia.

En este documento, los investigadores exponen los principales problemas encontrados en el desarrollo de aplicaciones web, y presentan un método que permita medir el tamaño funcional y evaluar la calidad de sitios web. Como punto de partida, y como punto de referencia para este trabajo de investigación, los investigadores argumentan que:

En la práctica, la calidad de los sitios web se ha evaluado de una manera “ad hoc”, basada en el sentido común y en la experiencia de los desarrolladores. El estudio de la calidad de productos

y procesos de desarrollo para la web es muy reciente y no se dispone de métodos de evaluación ampliamente difundidos para este tipo de entorno. (Abrahamo, Pastor, Olsina, & Fons, 2004,p.2)

La propuesta planteada por los investigadores es crear, a partir del análisis del sitio web, un modelo navegacional. Este modelo representa la navegación para cada uno de los distintos perfiles de usuario que puede acceder un sitio web. Para cada perfil de usuario (administrador, internauta, etc.) se define un mapa de navegación con los contextos a los que puede ir accediendo y en cada uno de estos contextos se muestra la información visible y los servicios que este puede ejecutar. Con ello, los investigadores, obtienen una visión de la forma en que el sitio web está organizado y la disposición de la información para los distintos tipos de usuarios identificados. El modelo navegacional se desarrolla a través de una medición de puntos de función del sitio web. Esta medición permite cuantificar el tamaño y la complejidad de un sitio web en términos de la funcionalidad ofrecida al usuario.

Así mismo, para evaluar la calidad del sitio web, los investigadores han utilizado la metodología Web QEM (Quality Evaluation Method). Esta metodología parte de un modelo de calidad que proporciona un enfoque cuantitativo y sistemático para evaluar y comparar productos web. El principal objetivo de esta metodología es evaluar y determinar el nivel de cumplimiento de los factores de calidad descritos en el estándar ISO 9126:

- Usabilidad: capacidad del producto software para ser entendido, aprendido y usado por los usuarios bajo condiciones específicas.

- Funcionalidad: capacidad del productos software para proporcionar funciones que ejecuten las necesidades explícitas e implícitas de los usuarios cuando el software usado es usado bajo condiciones específicas.
- Confiabilidad: capacidad del producto software en mantener un nivel específico de rendimiento cuando es usado bajo condiciones específicas.
- Eficiencia: representa la relación entre el grado de rendimiento del sitio y la cantidad de recursos usados bajo ciertas condiciones específicas.
- Mantenimiento: capacidad del producto software de ser modificado y probado.
- Portabilidad: capacidad del producto software de ser transferido de un ambiente a otro.

Con todas estas consideraciones, los investigadores toman un caso particular, el sitio web del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. A este sitio web le aplican el modelo navegacional de aplicaciones web, donde se definen vínculos, relaciones y atributos de contexto del sitio web, posteriormente aplican al sitio web la medición del tamaño funcional donde se construyen unidades de medida enmarcadas en funciones de los usuarios del sitio web, como reglas que definen la complejidad de estas funciones. Cada una de estas reglas de funciones se relaciones con las condiciones diseñadas en el modelo navegacional de aplicaciones web. Para evaluar la calidad del sitio web utilizan una plantilla que recoge información sobre una serie de ítems enmarcados en el estándar ISO 9126, cada uno de estos ítems se aplican a un conjunto de características descompuestas denominadas Atributos web cuantificables. Sobre esos atributos se genera una tabla que evalúa de 0 a 1, los ítems de evaluación de calidad que tiene la norma.

La conclusión más relevante que realizan los investigadores es:

Este método ofrece un apoyo sistemático a la evaluación a través del uso de métricas y modelos de calidad que reducen la subjetividad en la evaluación de sitios web. Además provee una base cuantitativa para la toma de decisiones en la planificación de tareas de mantenimiento. (Abrahao, Pastor, Olsina, & Fons, 2004, p.13).

Este proyecto tiene una relación directa con la investigación planteada porque busca reducir la subjetividad en la evaluación de sitios web, aunque no utilice lógica difusa como parte del desarrollo del modelo de navegabilidad y la medida de funciones. Este antecedente evidencia la intención de modificar ,a partir de un modelo de evaluación objetivo, los niveles de subjetividad presentados en las evaluaciones de diseño web.

Otro aporte importante de esta investigación para el diseño del proyecto planteado es la evaluación de la calidad del servicio del sitio web a partir de la norma ISO 9126 que define algunos ítems que deben tenerse en cuenta para evaluar la calidad del sitio web. Elementos de esta normativa se tienen en cuenta en la construcción de los criterios de evaluación del sitio web, exactamente los criterios de usabilidad.

El siguiente antecedente es otra investigación denominada *Modelo de calidad de software basado en Lógica Difusa, aplicadas a métricas de usabilidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 9126*, desarrollada por Gustavo Alberto Ruíz, Alejandro Peña, Carlos Arturo Castro, Ángela Alaguna, Luz Mery Areiza y Rafael David Rincón, de la Universidad San Buenaventura, sede Medellín, y presentada en versión final en junio de 2006.

Esta investigación desarrolla y analiza un modelo computacional basado en la lógica difusa, para el cálculo de la usabilidad del software de acuerdo con una serie de criterios de calidad basados en la Norma ISO/IECE 9126. El modelo planteado por los investigadores surge como respuesta a la necesidad de establecer criterios sólidos de evaluación de software educativo a partir del incremento de este tipo de desarrollos.

Para evaluar la calidad del software, los investigadores, teniendo en cuenta la norma, parten de la identificación y evaluación de cinco atributos básicos por parte del usuario final: Comprensibilidad, Facilidad de aprendizaje, Atractividad, Operabilidad y Conformidad.

Otro elemento importante que tienen en cuenta los investigadores es la subjetividad que se presenta al momento de evaluar la usabilidad, por lo que el modelo desarrollado en la investigación se basa en conceptos fundamentales de la lógica difusa y en un tipo de modelo difuso denominado Takagi Sugeno Kang, el cual a partir de una serie de valores de pertenencia permite el cálculo de valor para una variable de salida o variable de control de manera analítica a partir de la aplicación de criterios estandarizados en la evaluación de calidad de software.

Para la construcción del modelo difuso planteado por los investigadores se definen las variables lingüísticas del modelo, variables que surgen de cada uno de los atributos definidos en la Norma ISO/IEC 9126-1 de 2001, para métricas de usabilidad como comprensibilidad, facilidad de aprendizaje, atractividad, operabilidad y conformidad con la usabilidad. Como estas son unidades de tipo determinístico, los investigadores definieron los conjuntos difusos mediante un conjunto de cualidades y utilizando un factor de ponderación inicial de acuerdo a con la importancia que cada usuario final o empresa le da a cada uno de los atributos de la aplicación. A

esta definición de las variables se le aplica el modelo Takagi Sugeno Kang que permite la obtención del valor de usabilidad del software. Con las reglas IF, THEN del modelo Takagi Sugeno Kang, se mueven las variables lingüísticas del modelo y se desarrolla el modelo difuso para la evaluación de calidad de software. Finalmente se realizan ajustes al modelo por el proceso Evolución y Adaptación, a través de la generación de un algoritmo de tipo genético que muestra los valores más altos obtenidos de estimación, lo que permite identificar los factores que más afectan a la aplicación y se genera un proceso de retroalimentación por parte del usuario final a la empresa desarrolladora, para generar un ajuste significativo del aplicativo de un atributo particular o para las necesidades de un usuario final.

Este antecedente tiene relación con el antecedente anterior porque ambos toman como soporte normativo la ISO/IECE 9126 para la creación de items o criterios de evaluación de calidad de software. La diferencia radica fundamentalmente en que este antecedente usa Lógica Difusa como parte del desarrollo del modelo.

Para el desarrollo de este proyecto, este antecedente, si bien se desarrolla para evaluar software educativo, de formación, se convierte en un referente importante porque realiza aportes desde la lógica difusa aplicada para crear modelos de evaluación de software, sumado a que el software es un desarrollo web, en este caso un espacio de formación virtual.

El tercer antecedente es una investigación llamada *Modelo de agregación basado en un sistema Neurodifuso para el proceso de evaluación de calidad del software*, elaborada por Nelly Condori Fernández de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa(Perú), y Jorge Belenguer Faguás Y Manoli Albert Albiol, de la Universidad Politécnica de Valencia (España).

Esta investigación presenta un nuevo modelo de agregación para el proceso de evaluación de la calidad de producto del software. Se propone el uso de un sistema neurodifuso para desarrollar un proceso de agregación en tres niveles (atributos, subcategorías y categorías de calidad). El sistema incorpora los conceptos de aprendizaje de las redes neuronales a los sistemas de inferencia difuso.

Bajo el desarrollo de este modelo de agregación difuso, los investigadores buscan facilitar la representación subjetiva de la calidad del software utilizando operaciones en símbolos o expresiones lingüísticas (bueno, regular, malo, etc), complementando el proceso de cuantificación. Es decir, usando expresiones como bueno ,regular, malo, entre otras, la subjetividad puede ser interpretada de manera cuantitativa, lo que facilita la entrega de un dato uniforme al evaluar la calidad de un software por el modelo de agregación.

Para el diseño del modelo de agregación, los investigadores hacen uso de las redes neuronales difusas (incorporaciones de características difusas en redes neuronales). Usando las redes neuronales difusas, dicen los investigadores, “logran construir un sistema robusto, confiable y flexible para el apoyo del auditor de software” (Fernández, Faguás, & Albiol, 2006, p.2).

Los investigadores proponen tres etapas para el proceso de evaluación a partir del modelo de agregación difuso:

1. Especificación de los criterios de evaluación de la norma, según ISO/IEC 9126-1
2. Proceso de cuantificación, mediante la aplicación métrica definida en la norma ISO/IEC 9126-3
3. Proceso de agregación, basado en un sistema neurodifuso.

Para definir los criterios de evaluación, en este caso las características y las sub características de evaluación de calidad están definidos por la norma ISO/IEC 9126-1, mientras que los atributos están definidos por la norma ISO/IEC 9126-3. Bajo estos criterios, los investigadores realizan la evaluación del sitio web.

En el proceso de cuantificación, se generan métricas o funciones para cada uno de los atributos cuantificables. Esas métricas son las que aparecen en la norma ISO/IEC 9126-3, que define los atributos para el modelo de agregación. Por ejemplo: para la característica Mantenibilidad, existe una subcategoría llamada Facilidad de Análisis (ISO/IEC 9216-1), a esta sub característica le corresponde un atributo denominado Registro de actividades (ISO/IEC 9216-3). Este atributo contiene una fórmula que define el numero de actividades registradas en el espacio web educativo. Esta fórmula se convierte en el elemento que será cuantificado difusamente. Así ocurre con cada uno de los atributos de las subcaracterísticas de las características definidas en la norma, literal 1 y 3.

Los valores cuantificados pasan a un proceso de agregación con el fin de recolectar valores significativos que permitan definir las subcaracterísticas, y posteriormente estos valores de subcaracterísticas pasan por un nuevo proceso de agregación para obtener los valores representativos de las características. Finalmente pasan de nuevo por el proceso de agregación para obtener el nivel de calidad del software. Es el modelo de agregación el que contiene la robustez del sistema difuso, en él se encuentra el fusificador, el defusificador, las bases de reglas y el motor de inferencias, que hacen posible los procesos de retroalimentación o agregación para definir el nivel de calidad del software.

Este trabajo resulta ser un aporte importante a esta investigación porque se utiliza la lógica difusa para el desarrollo de una métrica que permita establecer la calidad de un software. Es una investigación que busca medir la calidad a través de la inclusión de una red neurodifusa como eje central de desarrollo de evaluación de calidad. Los investigadores mencionan en la introducción del documento que para evaluar un software no se deben tener solo en cuenta valores de medida de atributos, sino las condiciones de juicio y decisión humanas, es decir los valores subjetivos. Sin embargo en el resto del documento no se evidencia de manera directa el problema de subjetividad dentro del desarrollo del modelo de agregación.

Otro antecedente, que se acerca mucho al diseño del modelo de evaluación de sitios web, es una investigación denominada *Sistema difuso para la evaluación de calidad externa de software orientado a la web*. Investigación realizada por Erlington Salcedo Benavides y Celio Gil Aros, ambos docentes de la Fundación Universitaria Los Libertadores.

Los investigadores se plantean la siguiente pregunta problema: “¿Cómo a través de un sistema basado en lógica difusa se puede evaluar la calidad externa de un producto de software orientado a la web?” (Salcedo & Gil, 2012, p.93). Ellos argumentan que ya existe la suficiente información para evaluar la calidad interna de un software, pero poco se ha hecho por estandarizar una calificación de tipo externo.

El desarrollo metodológico de esta investigación inició con un proceso preliminar que definió el marco teórico, los procesos de recolección de datos y la formulación de hipótesis. Para la fase de análisis y selección de productos de software y métricas e indicadores, los investigadores diseñaron un instrumento tipo encuestas aplicado a 200 estudiantes de diferentes programas

académicos. En el instrumento se indagaba sobre cuáles parámetros de calidad evaluarían de un producto web y cuáles eran los sitios web que más utilizaban en sus actividades diarias. La información recolectada les permitió a los investigadores definir las siguientes variables:

- **Evaluación de la calidad externa (ECE).** Siendo esta la variable principal del proceso investigativo y desde la cual se definen unas sub variables:
- **Contenido.** Esta sub variable define el contenido completo y el nivel de satisfacción que el usuario percibe por el contenido recibido y su nivel de actualización.
- **Interfaz gráfica.** Esta sub variable define el nivel de agrado que genera el sitio web en el usuario y al diseño y distribución de componentes dentro de las páginas del sitio.
- **Navegabilidad.** Se define como la facilidad para acceder a las diferentes partes del sitio.
- **Seguridad.** Es la sub variable que mide la posibilidad que tiene el sistema para acceder a contenidos por medios de niveles y perfiles de usuario.

Esta definición de variables, les permitió a los investigadores definir la calidad externa de un producto web orientado a la web y diseñado bajo lógica difusa, “como el nivel de acierto que tiene el producto al evaluar un sistema web, frente al concepto que percibe el usuario final para calificar un sistema web” (Salcedo & Gil, 2012, p.96). Posteriormente se realizó una segunda encuesta que le permitiera a los encuestados darle valor a las variables definidas para medir la calidad del software. Esta información, le permitió a los investigadores caracterizar los parámetros sistema, sino para generar las pruebas al software de evaluación de calidad externa.

Para el desarrollo del proceso ingenieril, los investigadores definieron las variables de entrada del sistema (Excelente, Bueno, Regular, Malo) y que definen el conjunto difuso que es el mismo

para cada variable en este caso. A partir de la definición de las variables se construyen las funciones de pertenencia de cada una de ellas: es decir para la variable de entrada Malo, existen unos valores (a,b,c, definidos por una función trapezoidal en el sistema difuso) que determinan dicha variable. Así para cada una de las variables del sistema, lo que significa que cada variable contiene valores que se asignan como pertenencia a dicha variable y la definen para convertirla en un dato de salida del sistema.

Los resultados de la investigación están definidos en la relación entre la evaluación de calidad dada por un usuario y la que genera el sistema. Con ello los investigadores pudieron definir qué tan cerca estaba el sistema difuso de evaluación de calidad de software frente a las evaluaciones de los usuarios. En estos resultados los investigadores encontraron cercanía entre el software y la evaluación realizada por los usuarios en Google, Hotmail y el sitio web de la Fundación del Área Andina; y no presentaron cercanía en las evaluaciones con el sitio web Facebook.

Una relación importante, que también aparecen en algunos antecedentes anteriores, es que tienen en cuenta la subjetividad como variable vinculada directamente con la lógica difusa. Es decir, la subjetividad es tenida en cuenta al momento de realizar el modelo de evaluación, sobre todo si es un proceso de evaluación de tipo externo que contiene elementos de apreciación subjetiva incidentes en la generación de un valor sea cuantitativo o cualitativo.

Esta investigación también tiene una relación con el proyecto planteado en la modelación del software de lógica difusa para evaluar sitios web. Es decir, en ambas investigaciones se plantea un modelo (o sistema) que permita evaluar la calidad externa de un sitio web, todo bajo el marco de la lógica difusa, como estructura matemática que se acerca a la intuición, a la manera en que

la vida también interpreta sus propios valores. Sin embargo el espacio donde se desarrolla este trabajo de investigación es el educativo, mientras que la investigación antecedente está diseñada para entornos diferentes, lo que significa que las categorías del modelo de evaluación diseñadas en esta investigación son las que se definen dentro del curso Diseño y Formulación de Proyectos, espacio donde los estudiantes desarrollan su trabajo, y no las que pueden darse de manera general al momento de evaluar la calidad de un software específico.

Otro antecedente aparece una investigación llamada *Calificación de estudiantes por medio de un sistema de Lógica Difusa*, realizada por Iván Darío Gómez Araujo, Jabid Eduardo Quiroga Méndez, Neyid Mauricio Jaspón Carvajal, docentes de ingeniería de la Universidad Industrial de Santander, y mostrado en el año 2009 en la Revista Educación de Ingeniería por la Universidad Industrial de Santander (Colombia).

Los investigadores proponen una herramienta instrumental para acreditar, promover y valorar el desempeño de los estudiantes. Este sistema de inferencia basado en lógica difusa se desarrolla a través de variables de entrada cuantitativas como son los resultados de las pruebas escritas y tareas y una cualitativa denominada motivación del estudiante. Las reglas difusas se generan de manera automática a partir de la utilización de la aritmética difusa, el promedio ponderado difuso y la distancia entre conjuntos difusos. El sistema propuesto se desarrolla de tal forma que se pueda emplear en otros ámbitos como la calificación de un estudiante en cualquier asignatura, pues de manera automática produce como salida un dato escalar que se constituye en el resultado cuantitativo del proceso de valoración. Este sistema se validó a través del uso de distintos escenarios de evaluación que demostraron que el sistema difuso propuesto es confiable y difuso para establecer decisiones de aprobación de un curso (Araujo, Méndez, & Carvajal, 2009).

La observación que realizan los investigadores a manera de conclusión, y que se convierte en el gran referente para la investigación que se propone en este proyecto, tiene que ver con la necesidad de imitar el pensamiento subjetivo que realiza eventualmente un docente, al momento de decidir la aprobación o no de un curso por parte de un estudiante, cuando su nota final está cerca del umbral establecido como nota aprobatoria (Araujo, Méndez, & Carvajal, 2009). Es decir integra, a partir del sistema construido, los niveles de subjetividad que pueden presentarse en un docente al momento de decidir la aprobación o no aprobación de la asignatura por parte de un estudiante. Genera otra alternativa que no se somete a valores polarizados (0s y 1s, en este caso aprobado y no aprobado) sino que revisa las diferentes alternativas subjetivas que deben tenerse en cuenta al momento de entregar una calificación. Es una manera, dicen los investigadores, de emular de manera objetiva aquellos procesos subjetivos del pensamiento.

También concluyen que demostró ser una variable confiable en la evaluación de desempeño de los estudiantes: en su validación experimental se realizaron simulaciones para valores de las diferentes calificaciones conseguidas por los estudiantes en los trabajos y exámenes durante todo el curso, y que se encontraban cerca al umbral junto con la variable de motivación. El sistema de inferencia difuso logró decidir objetivamente la situación del estudiante en cuanto a aprobar y no aprobar el curso basado en un proceso sistemático de análisis de la información.

Otra conclusión, y que también responde a la intención del desarrollo de este proyecto de investigación, es que el método planteado invita a realizar cambios metodológicos y pedagógicos en el proceso de valoración del desempeño de los estudiantes, pues es necesario que el profesor considere aspectos adicionales a las evaluaciones escritas y tareas como la motivación y la participación del estudiante en la determinación de la aprobación y nota final del curso.

El producto de este antecedente de investigación tiene una directa relación con el proyecto de investigación planteado en este documento, pues ambos son herramientas de evacuación basadas en lógica difusa: entrega resultados cuantitativos difusos de un proceso de evaluación. Así mismo, la construcción de este proyecto brinda elementos fundamentales para el diseño de un sistema difuso de calificación (designación de variables, ecuaciones difusas para dar una respuesta, sistemas de control de lazo abierto, entre otros). Todos estos elementos constituyen la base del desarrollo de un sistema difuso que tiene las mismas características estructurales del proyecto de investigación planteado.

Otro importante aporte de este producto al proyecto de investigación es el manejo de varias variables para el desarrollo de la evaluación (cuantitativa y cualitativa), lo que se convierte en un componente mixto en cuanto a su diseño: para ello se tuvieron en cuenta las características de las variables para el desarrollo del sistema completo.

Un nuevo antecedente es una investigación titulada *Propuesta de modelo difuso sobre evaluación de aprendizaje*, realizada por Luis Manuel Alonso Águila, profesor titular del departamento de Matemática General, Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría “CUJAE”, Ciudad de La Habana, Cuba. Esta investigación fue publicada en el año 2010 por la revista Investigación Operacional de Cuba.

El objetivo del trabajo es proponer un modelo teórico que caracterice a la evaluación del aprendizaje, con el cual se amplían los principios y métodos que en materia de evaluación pueden considerarse. Se fundamenta en conceptos propios de la Pedagogía y la Psicología aplicada a la enseñanza.

El trabajo se fundamenta desde el punto de vista pedagógico en los conceptos de etapas del procesos de asimilación y ley de interiorización de acciones; permite evaluar al proceso docente educativo no solo mediante resultados sino también como proceso a partir de la sencilla idea de que al principio la dependencia hacia el docente es la máxima y la generalización de procesos es mínima, luego los valores se invierten. Los resultados obtenidos en este ejercicio se basan en el Principio de Extensión de Lofti Zadeh, el cual permite crear un mecanismo que permite extender las expresiones matemáticas de sets exactos al dominio difuso (Similar a la Transformada Z para las series de Fourier). (Águila L. M., 2010)

Lo más relevante en este proyecto radica en la generación de un modelo matemático (difuso) para la comprensión de un fenómeno social. Es decir, las matemáticas dando cuenta de unos resultados que en primera instancia son cualitativos, pero que pueden ser interpretados de manera cuantitativa. Ello tiene un acercamiento con la investigación planteada, pues también es una interpretación cuantitativa de cualidades definidas en categorías.

Dice el investigador en las conclusiones:

Este trabajo pretende ofrecerle, a los estudiosos de las ciencias pedagógicas, un camino diferente para abordar el estudio de aspectos medulares asociados con la actividad docente, sobre la base de condiciones de subjetividad e incertidumbre que la caracterizan (p.182).

Una de las situaciones planteadas tanto en este antecedente como en el anterior, tiene que ver con la subjetividad que se muestra en las actividades académicas generadas por los docentes y que se ven reflejados en las calificaciones y en los procesos de aprendizaje obtenidos por los estudiantes. Por lo tanto, la conclusión que plantea el investigador en este documento es

completamente pertinente y justifica la necesidad de crear nuevas formas de pensarse los procesos la evaluación, teniendo en cuenta la lógica difusa y su inclusión de subjetividades.

Si bien es un planteamiento completamente teórico, dice el investigador, resulta deseable la aplicabilidad del modelo en una situación real.

El investigador también plantea que es conocido que en medios académicos, las discusiones sobre qué y cómo evaluar generalmente se reducen a las diversas maneras de medir el grado de cumplimiento de los objetivos para un tema o una asignatura, lo cual no deja de ser esencial, pero con el modelo planteado aspira a evaluar el proceso docente educativo precisamente como un proceso que transcurre en el tiempo, y ello requiere un enfoque metodológico más profundo (Águila L. M., 2010).

Es un trabajo que también pone en discusión la necesidad de pensar nuevas alternativas de desarrollo en la construcción de modelos y escenarios pedagógicos y metodológicos, que tengan en cuenta otros valores que son significativos en la construcción de aprendizajes.

De nuevo la relación que se presenta entre esta investigación y la que se plantea en este documento, radica en la subjetividad al evaluar. Sin embargo este antecedente suma los procesos de subjetividad en todo el proceso de evaluación, y no al final como lo plantea este proyecto. Otro punto de convergencia es en la interpretación de datos cualitativos en formas cuantitativas. Ambas investigaciones tienen la necesidad de incluir lo cualitativo dentro de procesos cuantitativo. El papel de la lógica difusa en ambos casos es no permitir que en el proceso de cuantificación se pierdan valores que, desde lo cualitativo, pueden ser importantes al momento de evaluar.

Otro antecedente que aparece es el artículo llamado *Uso de micromundos con dinámica de sistemas y lógica difusa para el diseño de evaluación de competencias en ciencias básicas en*

*ingeniería*, creado por Libardo Antonio Londoño Ciro, Carlos Arturo Castro Castro, Jovani Alberto Jiménez Builes y Ana Lucía Pérez Patiño de las Universidades de San Buenaventura sede Medellín, la Universidad Nacional Sede Medellín y la Universidad de Antioquia, y aparece publicado en el portal Colombia Aprende, no registra el año de publicación.

En este artículo se aborda el problema de la integración de la dimensión pedagógica, lingüística y cognitiva en el proceso evaluativo para diseñar un escenario denominado micromundo basado en dinámica de sistemas y lógica difusa que permita construir una aplicación informática que modele un proceso evaluativo por competencias en el área de ciencias básicas de ingeniería para el mejoramiento de la calidad de la educación superior. Este nuevo modelo del proceso evaluativo se basa en el pensamiento complejo y se soporta por las tecnologías emergentes de cómputo (Ciro, Castro, Builes, & Patiño, 2014).

El artículo termina con una serie de consideraciones a manera de conclusiones, y hacen referencia a la integración de la dimensión pedagógica, lingüística y cognitiva en el proceso evaluativo, todo bajo el marco del pensamiento complejo. Ello ha sido posible a través del soporte de una herramienta computacional bajo las nociones de dinámica de sistemas (la evaluación es no lineal), micromundos y lógica difusa, que conforman un modelo de enseñanza para el aprendizaje. Todos estos componentes aportan a la necesidad de construir un modelo pedagógico con mediación de TIC, que responda efectivamente a la dinámica de cambio tecnológico.

Respecto a la lógica difusa, los autores concluyen: Un módulo de lógica difusa dentro de un micromundo con dinámica de sistemas permite modelar los parámetros de evaluación por competencias, con esta información se pueden definir arquetipos (representación gráfica) de las

funciones de pertenencia para cada unidad de competencias en las áreas de conocimientos, habilidades y actitudes. Se toma la información del mundo real y se lleva a conjuntos difusos (fusificación) para realizar toma de decisiones (Libardo Antonio Londoño Ciro et al., 2014).

Los autores ponen en sus conclusiones la toma de decisiones como un punto final del producto de su investigación. A mi juicio la toma de decisiones, en cualquier escenario, es un momento en el que convergen muchas situaciones para llegar a una respuesta determinada: muchas entradas, una salida. Todos esos valores de entrada tienen un peso definido que inciden finalmente en la toma de decisiones: Es decir, tienen valores difusos o borrosos que se suman (en diverso grado) a los niveles de decisión en una situación específica. Es decir, no hay nada más borroso, y complejo (desde el pensamiento complejo) que una decisión. Por lo tanto, se rescata esta conclusión de los autores, porque también sirven de argumento al expresar que es necesario pensar en nuevos modelos de pensamiento pedagógico y metodológico que brinden las herramientas necesarias para la toma de decisiones bajo una circunstancia determinada.

Este artículo centra su contenido en los procesos de evaluación. Lo cual, de entrada, genera una relación directa con el proyecto de investigación desarrollado. Ambos trabajos están pensando en los procesos de evaluación, para desde allí, crear un desarrollo basado en lógica difusa que busca dar respuesta a un problema de evaluación. Este trabajo enmarca la evaluación dentro de un sistema complejo y no lineal, es decir, completamente borroso, difuso.

Este documento aporta a la propuesta de grado en cuanto que brinda lineamientos para la construcción de un espacio (o micromundo como se denomina en el documento) basado en lógica difusa para modelar un proceso evaluativo, en este caso, por competencias. Es interesante tener en cuenta la forma en que construyeron este modelo para el caso concreto en ingeniería.

Si bien el espacio académico en los que se desarrolla este proyecto (ingeniería) difiere mucho al espacio académico en el que se desarrolla el proyecto de investigación planteado (Comunicación Social), la esencia del diseño del modelo es la misma: lógica difusa.

El siguiente antecedente es una investigación denominada *Fuzzy Logic and Uncertainty in Problem-Solving (Lógica difusa y la incertidumbre en la resolución de problemas)*, diseñada y desarrollada por Michael Gr. Voskoglou, PhD en Matemáticas, profesor de Ciencias de las Matemáticas de la Universidad del Oeste de Georgia, USA. La investigación fue publicada en el volumen 7, número 1 del año 2012 por el diario de Ciencias de las Matemáticas y Educación Matemática de la Universidad del oeste de Georgia, USA.

En este documento se ilustra un proyecto que desarrolla un modelo general difuso que puede ser adaptado a varias situaciones didácticas en educación matemática, y que se caracterizan por un cierto grado de falta de claridad o de mucha incertidumbre al momento de resolver problemas. Ello permite describir de manera más eficaz el proceso de resolución de problemas.

Aparece la incertidumbre como un elemento importante en el desarrollo de este modelo, lo que implica, per se, el uso de una serie de herramientas que den respuesta en espacios de incertidumbre, en este caso, incertidumbre matemática. Allí pues, aparece la lógica difusa en busca de una posible respuesta a estos niveles de incertidumbre.

En esta investigación, se desarrolló un experimento para dar cuenta de la efectividad del modelo planteado. El experimento se realizó con 35 estudiantes del postgrado del Instituto Tecnológico de Educación (TEI). A los estudiantes les entregaron una prueba con 10 problemas y 3 horas para resolverlos. Se entregaron las instrucciones adecuadas para su desarrollo (no aparece la descripción de las instrucciones en el documento), y posteriormente entregaron las pruebas. Las categorías difusas para la evaluación de las pruebas fueron:

- **Éxito insignificante:** Si obtiene positivo en menos de dos problemas.
- **Bajo éxito:** Si hubo resultados positivos para 2,3 o 4 problemas.
- **Éxito intermedio:** Si se obtienen resultados positivos para 5,6, o 7 problemas.
- **Alto éxito:** Si se obtienen resultados positivos para 8 o 9 problemas.
- **Éxito completo:** Si se obtienen resultados positivos para todos los problemas.

Los resultados obtenidos fueron que de los 35 estudiantes, 15, 12 y 8 estudiantes obtuvieron **Éxito intermedio, alto éxito y éxito completo** respectivamente.

Una de las conclusiones que plantea el autor de la investigación, es que el éxito del problema-solución en un espacio académico matemático, depende en gran medida de la posibilidad de contar con una cantidad de información, conocimiento, de la capacidad de gestionar respuestas emocionales, así como de un grado de práctica en la solución de problemas. Es decir, según el autor, para la solución de problemas son necesarias una serie de circunstancias que deben tenerse en cuenta en el desarrollo del sistema difuso planteado en la investigación.

Por lo tanto, dice el autor, que el modelo planteado en Lógica difusa para la solución de problemas en matemáticas, puede funcionar como una herramienta que puede conducir a mejorar las debilidades que aparecen en novatos con respecto a expertos solucionadores de problemas matemáticos. Es decir, el sistema difuso le permitirá a los novatos en matemáticas, empezar a aprehender nuevos conceptos ligados con prácticas que le permitirán adquirir habilidades para resolver problemas (Voskoglou, 2012).

También concluye el autor, que la investigación realiza aportes desde lo cualitativo ya que permite definir algunos perfiles de los estudiantes de matemáticas de acuerdo a las condiciones

de la solución de problemas. Con la definición de perfiles es posible caracterizar algunas condiciones en las cuales se pueden orientar los diferentes temas en matemática que tienen que ver con la solución de problemas. Ello entonces, mejora la calidad del aprendizaje generado en este espacio académico, pues se direccionan los contenidos a partir del resultado obtenido en este tipo de ejercicios planteados.

Este documento provee al trabajo de grado de investigación, un aporte interesante: Aquí se centran en el resolver situaciones de incertidumbres presentados en el escenario de las matemáticas, como ciencia. Cómo resolver incertidumbres producidas por la falta de información para resolver un problema. El tema de manejo de incertidumbre es el principal aporte que realiza este documento a la propuesta de trabajo de grado. Pues el manejo de la incertidumbre se realiza a través, en este caso, de la lógica difusa. Este trabajo utiliza funciones y expresiones difusas para la creación del modelo para la solución de problemas con grados de incertidumbre; expresiones que son de gran valor al momento de plantear las diferentes funciones difusas que son utilizadas en el proyecto de investigación, y que se revisaron con el fin de determinar si era posible utilizarlas en la construcción del modelo planteado en este proyecto de investigación.

En este documento, surgen una serie de definiciones sobre la incertidumbre que son importantes para argumentar el proyecto de investigación construido. Dice el autor que la incertidumbre es el resultado de algún tipo de deficiencia de información. Y por lo tanto, la cantidad de incertidumbre con respecto a alguna situación representa la cantidad total de potencial de información de esa situación.

Si bien no con las mismas expresiones, esta definición va en la misma vía del planteamiento del problema de este proyecto de investigación: es tener en cuenta otro tipo de fuentes de información, más allá de las mediciones, para definir un marco evaluativo de un proceso determinado, en este caso un curso llamado Diseño y Formulación de Proyectos. Con esos valores de información adicionales que deben tenerse en cuenta al evaluar, se está eliminando los valores de incertidumbre o subjetivos que pueden existir al momento de definir un dato evaluativo en este espacio académico y formativo.

En corriente con el antecedente anterior, aparece el último antecedente. Se trata de una investigación llamada *La evaluación del aprendizaje desde una perspectiva de la subjetividad y la incertidumbre. Una propuesta de modelo de autoevaluación a partir de competencias*, creada por Luis Manuel Alonso Águila, profesor titular del departamento de Matemática General, Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría “CUJAE”, Ciudad de La Habana, Cuba. La investigación es publicada en el año 2006 por la Revista Iberoamericana de Educación de OEI.

Esta investigación busca vincular bajo una sola mirada las condiciones objetivas y subjetivas que aparecen al momento de realizar una evaluación de aprendizajes.

Dice el autor que en las Ciencias Pedagógicas, al analizar los problemas asociados al trabajo docente, no es posible desprenderse de elementos subjetivos al momento de evaluar, por lo que con frecuencia los resultados no siempre coinciden con los esperados (Águila L. M., 2006). Siempre aparecen espacios de subjetividad que conforman parte de la evaluación educativa. El

autor invita a la subjetividad a ser parte de la evaluación, a sumarse a ese estado de incertidumbre.

El autor también argumenta que en general, los dos principales protagonistas del acto de evaluación: los docentes y los estudiantes, no manifiestan siempre la misma percepción sobre la acción de evaluar. El docente, como regla, evalúa lo que considera importante y necesario, pero no siempre coincide con lo que el estudiante asimila y acepta como valioso y útil. Incluso entre los educandos se dan diversas situaciones que oscilan entre los que se preparan porque se sienten motivados y los que lo hacen porque tienen que aprobar la asignatura (Águila L. M., 2006). Es decir, aparecen una serie de características de tipo subjetivo, relacionadas con la motivación por ejemplo, que pueden modificar la valoración de un trabajo entregado por los estudiantes.

Sumado a ello, el autor dice que un principio generalmente aceptado para la evaluación final de una asignatura o disciplina es el principio de considerar el criterio que tiene el profesor acerca del desempeño de un estudiante durante el curso, y en casos de excelente desempeño, eximir al estudiante del examen otorgándole la máxima calificación. Aún para estas condiciones se dan casos de profesores que convalidan más estudiantes que otros, es decir no existe unidad de criterios (Águila L. M., 2006).

Este término usado por el investigador; unidad de criterios, es precisamente lo que se busca con la investigación planteada: Unificar criterios de evaluación a través de la creación de categorías validadas para evaluar sitios web.

Bajo estas consideraciones, el investigador se pregunta ¿Cómo afrontar el estudio de ciertos aspectos de interés asociados al trabajo docente y educativo asumiendo el carácter subjetivo de estas actividades? (Águila L. M., 2006)

A partir de esta pregunta, plantea un modelo de autoevaluación a partir del desarrollo de competencias aplicado a la disciplina de las matemáticas. El modelo que propone el investigador no contradice las formas y métodos establecidos para las evaluaciones parciales o finales de una asignatura o disciplina y expone que puede aplicarse tanto como auto evaluación por cada estudiante o por el profesor con su grupo de estudios. Así mismo puede aplicarse a otras disciplinas formativas.

La propuesta inicia creando un listado de competencias que el estudiante debe desarrollar en el curso, por ejemplo: Dominar las reglas del tecnicismo algebraico, Interpretar la solución obtenida al realizar un cálculo o resolver un problema, entre otros. En total, aparecen 13 competencias que debe desarrollar el estudiante en ese curso de matemáticas. Posteriormente se genera otro listado que corresponde a los contenidos orientados dentro del curso, por ejemplo: Ecuaciones diferenciales de primer orden, sistemas de ecuaciones diferenciales, entre otros. El listado se compone de siete contenidos. Se crean dos conjuntos, uno compuesto por las competencias y otro compuesto por los contenidos. Luego se realiza una tabla que relaciona los contenidos contra las competencias.

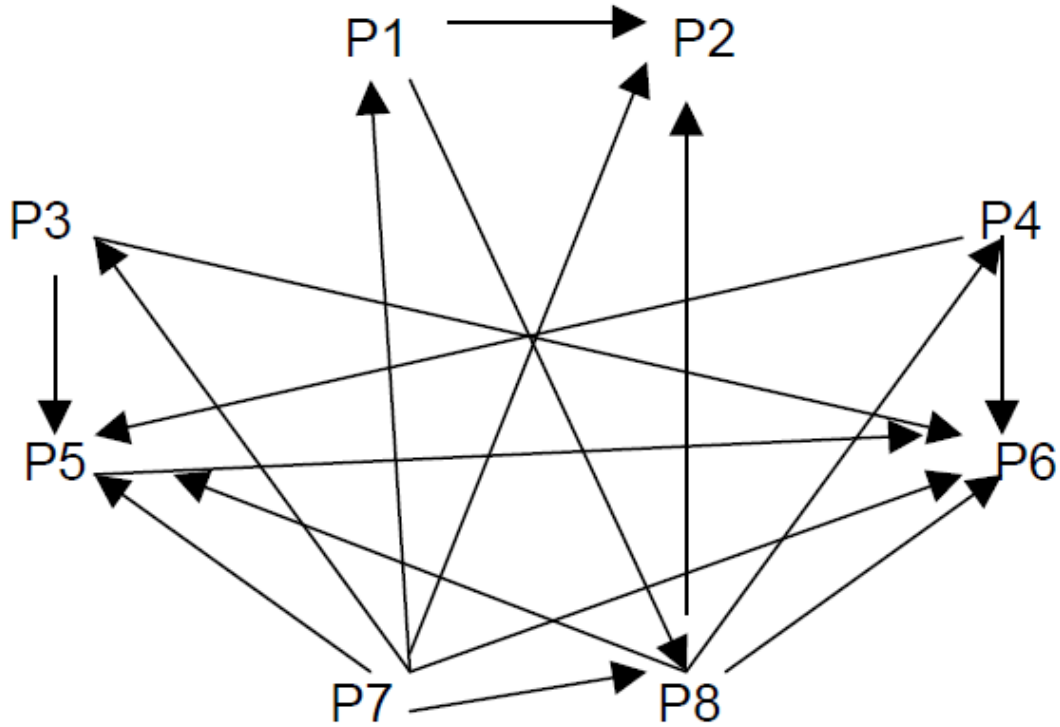
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
C1	.2	.1	.6	.9	.7	.4	.3	.2
C2	.1	.6	.5	.8	.4	.3	.6	.9
C3	1	.2	.3	.6	.4	.3	.9	.8
C4	.5	.7	.6	.4	.1	.2	.6	.4
C5	.9	.8	.7	.2	.5	.1	.9	.8
C6	.6	.5	.3	.1	.2	.9	.6	.5
C7	.3	.2	.9	.8	.7	.5	.5	.5

*Figura 1.* Tabla de relación entre los contenidos de la asignatura matemáticas contra las competencias que tiene dicha asignatura.

Esta tabla contiene solo 8 competencias de las 13 que encontró el investigador. La tabla se reduce solo para mostrar la explicación a manera de ejemplo.

El significado de la tabla es el siguiente: En la primera fila y segunda columna aparece el valor *.1* con lo cual se expresa que el estudiante considera que para el contenido *C1* tiene desarrollada la capacidad *P2* a ese nivel, es decir poco desarrollada (solo al 10 por ciento). El valor *.9* de la primera fila y cuarta columna significa que la capacidad *P4* el estudiante considera que para el contenido *C1* la tiene desarrollada al nivel *.9* es decir muy desarrollada (al 90 por ciento) y así con todas las capacidades y contenidos (Águila L. M., 2006).

A partir de esta tabla, se generan cruces que le permiten al docente conocer cuántos puntos faltan para que el estudiante desarrolle completamente las competencias y a través de un diseño por grafos es posible encontrar las competencias que van siendo desarrolladas.



*Figura 2.* Gráfico que ilustra los cruces para definir cuáles competencias le faltan al estudiante por desarrollar.

El grafo se explica así: La flecha con origen en P1 y destino en P2 significa que teniendo en cuenta todos los contenidos, el estudiante tiene mejor desarrollada la capacidad o competencia P1 que la P2 y así con todos los pares de capacidades o competencias. Siguiendo este principio, la capacidad mejor desarrollada es la P7 por ser la única de la que salen flechas y no llega ninguna. Al ser la competencia más desarrollada se elimina del grafo, y se obtiene un nuevo grafo.

Así se hace con todas las competencias, se revisa cuál está más desarrollada (de cuál sale más flechas) y se elimina del grafo. Por lo tanto al final, se obtiene un orden de las competencias que deben tenerse en cuenta.

$$\{P7\} < \{P1, P3\} < \{P8\} < \{P4\} < \{P5\} < \{P2, P6\}$$

*Figura 3.* Jerarquía de las competencias que deben tenerse en cuenta para afianzar en un estudiante de la asignatura de matemáticas.

Así pues, según el gráfico, el estudiante debe prestar más atención a las competencias P2 y P6, y así respectivamente, pues son las que presentan mayor deficiencia en su desarrollo.

Las conclusiones que expone el investigador al construir esta propuesta se definen en términos de beneficios que pueden generarse al usar este tipo de algoritmos:

- Ayuda a descubrir en el estudiante la esencia verdadera de sus principales insuficiencias.
- El propio estudiante puede autoevaluarse.
- El profesor puede también aplicar la metodología propuesta y conocer el desarrollo de su grupo de estudios.
- El algoritmo es de fácil implementación tanto manual como computarizada.
- Contribuye al desarrollo de la personalidad de los estudiantes y puede extenderse a otras disciplinas o asignaturas.
- No contradice las formas y métodos establecidos para la evaluación de una asignatura o disciplina y en todo caso sirve de apoyo o complemento de ellas. (Águila L. M., 2006)

Esta propuesta, a pesar de no utilizar una herramienta computarizada para la construcción del algoritmo ni tampoco utilizar lógica difusa para construirla, se relaciona con el trabajo de investigación porque busca eliminar la subjetividad en los procesos de aprendizaje que pueden presentarse en los estudiantes de una asignatura en particular. Es decir el punto de convergencia con esta investigación se presenta en la subjetividad que también se presenta como dificultad al momento de evaluar.

Así pues, estos apartado de antecedentes se construye desde la información encontrada en investigaciones que hacen referencia al uso de la lógica difusa en procesos de evaluación de sitios web como en diferentes espacios educativos, algunos de estos tratamientos asistidos por computadoras, otros no usan tecnologías para la construcción de la investigación. Otra información tenida en cuenta para la construcción de los antecedentes se relaciona con trabajos desarrollados sin usar la lógica difusa como base de la construcción de la herramienta instrumental, pero que tienen como sustento fundamental de su trabajo la subjetividad en la evaluación.

## **Marco teórico**

Los componentes del marco teórico o de referencia que sustentan este trabajo de investigación se centran en subjetividad, evaluación y lógica difusa como principales ejes argumentales; mientras que como dominio de conocimiento aparecen los sitios web y la evaluación de sitios web. De igual forma, se exponen los conceptos relevantes del programa de construcción lógica-matemática Matlab como herramienta para el diseño del modelo difuso de evaluación.

### **Subjetividad**

La subjetividad es el concepto que busca revisar el trabajo de la investigación bajo las condiciones en la que aparece cuando se evalúan sitios web en un entorno formativo. Por lo tanto, los puntos en los que se construye este componente se definen en términos de educación y evaluación en procesos de formación.

Una definición de subjetividad, es el accionar de una serie de procesos, formaciones, subsistemas y contenidos psicológicos que se configuran en diferentes combinaciones a partir de la fuerza de cohesión que brindan los vínculos necesarios para sintetizarse en un conjunto funcional. Este conjunto, como unidad, se concreta en estados psicológicos que constituyen el

mundo psicológico interno de las personas y determinan, de alguna manera, la acción humana (González A. C., 2012).

Otra definición de subjetividad, la plantea Sánchez –Migallón (2014):

Consideramos subjetivo el acto cuando lo tomamos como algo pertinente al sujeto, una parte real suya, algo no independiente ontológicamente de él (...) En principio, es este un sentido esencialmente topológico, sencillamente los actos conocidos se dan en cada sujeto, y éste se encuentra en sí mismo lo conocido. (p.699)

Así pues, bajo la consideración de estas dos definiciones, la subjetividad se puede plantear como un comportamiento humano, del sujeto, definido y condicionado por estructuras psicológicas internas y externas, que provienen de espacios socio-culturales en donde se desenvuelve el individuo.

Sin embargo, aparece una definición que empieza a esbozar un ajuste al trabajo de investigación realizado.

La subjetividad habla de sujeto y se opone al objeto, no lo niega pero lo trasciende (Garzón y Rojas, 2009).

Esta definición es contundente y en definitiva plantea la cuestión que se quiere encontrar con este trabajo de investigación: Para evaluar correctamente un sitio web debe responder a una mirada objetiva, es decir del objeto, disminuyendo la subjetividad que puede existir al momento de evaluar (Doria, 2001). Esa disminución de subjetividad se hace presente cuando ésta se integra al objeto en el proceso de evaluación. La incidencia que se identifique al aplicar el

modelo difuso de evaluación de sitios web, brinda elementos para concluir que, bajo este modelo, se modifican o se transforman los niveles de subjetividad de los docentes cuando evalúan los proyectos web de los estudiantes.

### **Subjetividad y evaluación**

Sobre este apartado, Águila (2006) dice:

(...) Los dos principales protagonistas del acto de evaluación: los docentes y los estudiantes, no manifiestan siempre la misma percepción sobre la acción de evaluar. El docente, como regla, evalúa lo que considera importante y necesario, pero no siempre coincide con lo que el estudiante asimila y acepta como valioso y útil. (p.184)

De entrada aparece una diferencia entre lo que quiere evaluar el docente y lo que el estudiante recoge como información útil para la generación de conocimiento. Este principio de subjetividad también aparece en la evaluación de sitios web cuando no existen categorías definidas de evaluación que facilitan la valoración de un producto entregado por los estudiantes. Es decir, crear categorías para evaluar un sitio web facilita que el proceso se dé de manera objetiva.

Bajo estas condiciones de subjetividad y evaluación de sitios web, El estándar IEEE 1061 (citado por Olsina, 1999) dice:

“El uso de métricas de software reduce la subjetividad en la evaluación de la calidad de software al proveer una base cuantitativa para tomar decisiones acerca de la calidad del software” (Olsina, 1999, p.17).

Lo que significa que, según el estándar, la definición de métricas para evaluar la calidad de un software, reduce la subjetividad que se puede presentar al momento de evaluar. Y que esa reducción de subjetividad dará las razones necesarias para tomar una decisión acerca de dicha evaluación. En síntesis, el estándar IEEE 1061 disminuye la posibilidad de que la subjetividad sea parte de la evaluación. Sin embargo existen otras posturas que argumentan la necesidad de tomar la subjetividad como parte de la evaluación, lo cual daría una evaluación de tipo global a todo el software. Olsina (1999) también dice en esta consideración:

“(…)Para especificar un conjunto de metas a ser alcanzado por el proceso de evaluación, y, a partir de éstas, especificar requerimientos de calidad, los componentes de subjetividad en la toma de decisión son partes necesarias para iniciar el proceso”(p.17).

Una medida global que mida la calidad de software debe tener en cuenta también la subjetividad como parte de esa evaluación. Es decir, la subjetividad aporta al proceso de evaluación de software y se suma al dictamen final dado por el experto en evaluación.

Olsina (1999) continúa su argumento:

El proceso de evaluación siempre se basa en un conjunto de requerimientos que el sitio web debe satisfacer. Estos requerimientos generalmente se derivan de un conjunto de metas dadas para el objeto de evaluación. Obviamente, el conjunto de metas sólo puede ser definido por los tomadores de decisión (esto es, seres humanos). Por lo tanto, ya las metas como los requerimientos correspondientes se especifican más bien de un modo subjetivo; según el pensamiento de varios investigadores no hay otro modo “más objetivo o racional” para iniciar un proceso de evaluación, comparación y selección (interpretando al concepto “subjetivo” en un

sentido positivo, como mencionamos anteriormente). De manera que los componentes subjetivos no pueden ser obviados, pero deben ser minimizados y/o usados apropiadamente. (p.20)

Así pues, la subjetividad debe tenerse en cuenta al momento de evaluar, pues son seres humanos los que están evaluando, pero deben ser controlados los niveles de subjetividad que pueden presentarse en esos procesos de evaluación. Pues al final, pueden desvirtuar el valor dado para la evaluación un producto, en este caso un sitio web.

En síntesis, la generación de unos parámetros de medida es fundamental para disminuir los niveles de subjetividad presentados al momento de evaluar un sitio web, sin embargo la subjetividad, como expresión humana, siempre estará presente en cualquier espacio donde se requiera un juicio de valor. Lo cual, en últimas, muestra que la subjetividad debe tenerse en cuenta al momento de evaluar, pues desconocerla o eliminarla por completo sería de alguna manera desconocer el proceso humano que recae sobre la evaluación, en este caso de sitios web.

De entrada el modelo difuso de evaluación de sitios web está construido sobre unas categorías de evaluación que disminuyen la posibilidad de que algunos elementos de subjetividad se presenten al momento de evaluar por parte de los docentes del curso Diseño y Formulación de Proyectos del Programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central. Lo que debe conocerse y caracterizarse es la incidencia o posibles cambios que pueden ocurrir en esos niveles de subjetividad bajo la aplicación de dicho modelo.

El modelo de evaluación se aplica en un espacio de formación académica, lo que conlleva a que las consideraciones de calidad de software dependen de las consideraciones o criterios que tengan los docentes para realizar dicha evaluación. En el caso particular, estas consideraciones

corresponden a las que aparecen dentro del plan de trabajo que tiene el docente de acuerdo al contenido de la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos.

### **Evaluación**

Este apartado del marco teórico se desarrolla en dos componentes relacionados con el problema de investigación: La evaluación final que realiza un docente a un estudiante a partir de su producto entregado como trabajo final, y la evaluación de la calidad de software valorado en términos de usabilidad (siendo esta última la base de los criterios de evaluación utilizada por los docentes dentro del curso Diseño y Formulación de Proyectos).

### **Características de la evaluación.**

Son muchas las posturas de teóricos en educación en torno al concepto evaluación, por lo tanto no es posible pensar en una sola definición sino en diferentes aproximaciones que buscan definirla, y que en este caso, son aproximaciones que soportan el trabajo de la investigación.

Ese primer acercamiento se encuentra en Stufflebeam (citado por López y Velázquez, 2009), que considera “la evaluación como un proceso para identificar, obtener y proporcionar información útil” (p.12). Así mismo, Scriven (citado por López y Velázquez, 2009) considera a la evaluación “como una ciencia y consiste en determinar el mérito y valor de un objeto” (p.14).

Estas definiciones se ajustan a la búsqueda del modelo de evaluación propuesto en la investigación. El modelo de evaluación planteado está diseñado para darle un valor, dentro de un proceso formativo, a un sitio web entregado por los estudiantes como parte de la nota final del curso Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social de la Universidad Central. La información que la evaluación pretende recoger se define precisamente

como la identificación, la obtención y la entrega de información útil; así mismo da un valor a un objeto, en este caso el sitio web entregado por los estudiantes.

Sin alejarse de este planteamiento anterior que argumenta la investigación, Lijncolm (citado por López y Velázquez, 2009) opina que es “un proceso de recogida de datos” (p.12). Por su parte Crombach (citado por López y Velázquez, 2009), razona que “la evaluación es la recogida y uso de la información para tomar decisiones” (p.13); Abraham (citado por López y Velázquez, 2009), plantea que la evaluación “es la medida del grado en que han sido satisfechos los objetivos planteados” (p.13).

Por lo tanto, y partiendo de este acercamiento a definiciones, se podría pensar en que la evaluación está enmarcada en:

1. Un proceso sistemático y continuo.
2. Permite emitir un juicio independientemente de lo que se evalúa.
3. Ofrece información útil que permite hacer valoraciones para la toma de decisiones. (López y Velázquez, 2009)

Bajo estas condiciones, el acercamiento a una definición de evaluación se ajusta entonces a las condiciones de la evaluación creada para los productos finales de sitios web dentro del espacio formativo Diseño y Formulación de Proyectos.

### **Tipos de evaluación.**

El Ministerio de Educación colombiano, en el marco del Plan Decenal de Educación, define los siguientes tipos de evaluación a partir de los propósitos en instrumentos (Ministerio de

Educación de Colombia, 2008): Evaluación sumativa, evaluación formativa, evaluación descriptiva, evaluación explicativa, evaluación de percepción, evaluación individual, evaluación participativa, autoevaluación, evaluación externa, pruebas censales, estudios muestrales, estudios puntuales, encuestas de opinión.

El tipo de evaluación que corresponde al proceso que los docentes realizan con sus estudiantes al finalizar el curso Diseño y Formulación de Proyectos es la evaluación sumativa o final. Por lo tanto la definición de evaluación se realiza sobre este modelo.

**Evaluación sumativa.** Pretende confrontar de manera más o menos precisa unos resultados de aprendizaje esperados con los que efectivamente pueden mostrar los estudiantes al final de un curso o un proyecto. De esta manera se llega a modelos de calificación basados en acierto y error que permiten determinar si un estudiante aprueba o reprueba una asignatura. Se dice que es sumativa en la medida que un conjunto de pruebas sucesivas realizadas a lo largo de un período de tiempo, pueden ser acumuladas hasta lograr un promedio de acierto. Algunos autores también la denominan “normativa”, pues se hace a partir de unos criterios generales que definen una norma o un estándar con respecto a los cuales, según el caso se comparan los resultados obtenidos (Ministerio de Educación de Colombia, 2008).

El modelo de evaluación presentado en este proyecto de investigación, se enfoca en este tipo de evaluación porque evalúa un producto final (diseño de un sitio web) entregado por unos estudiantes. Este producto final integra todos los contenidos aprendidos durante el curso (desde lo conceptual y lo experimental) y por lo tanto, con esta evaluación es posible medir qué tanto y cómo utilizó el estudiante los recursos aprendidos para el desarrollo de este producto. El

resultado de salida de este sistema de evaluación es un valor definido por unas categorías diseñadas por el docente.

Otros autores definen los tipos de evaluación en categorías (Zapata, 2010):

1. **Según su finalidad y función.** Función formativa, función sumativa
2. **Según su extensión.** Evaluación Global, evaluación parcial
3. **Según los agentes evaluadores.** Evaluación Interna, evaluación externa
4. **Según el momento de aplicación.** Evaluación Inicial, evaluación procesual, evaluación final.
5. **Según el criterio de comparación.** En caso de que la referencia sea el propio sujeto, en caso de que la referencia no sea el propio sujeto

Al igual que en la definición de tipos de evaluación del Ministerio, en este conjunto de tipos de evaluación categorizados también aplica el tipo de evaluación según el momento de aplicación, en este caso el tipo de evaluación final.

La evaluación final consiste en la recogida y valoración de unos datos al finalizar un período de tiempo previsto para la realización de un aprendizaje, un programa, un curso escolar, etc., o para la consecución de unos objetivos (Zapata, 2010).

Este tipo de evaluación, junto con la definición de la evaluación sumativa entregada por el Ministerio de Educación de Colombia, conforman los tipos de evaluación que realizan los docentes dentro de la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos y que definen así mismo las condiciones de evaluación enmarcadas en el modelo basado en lógica difusa. Estas condiciones o

categorías de evaluación del producto final de los estudiantes, hacen parte de los contenidos de formación de los estudiantes del curso.

Ante de definir los principios de evaluación que deben tenerse en cuenta al momento de medir la calidad de un software es necesario, para este caso particular, exponer el concepto de sitio web.

### **Sitios web**

Un sitio web se puede definir como el trayecto planeado para crear un mundo donde se reúnen elementos de hipertexto que brindan información sobre temas específicos (Riaño, 2010). Entendiendo hipertexto como el conjunto de textos, imágenes, audios, videos, y demás elementos multimedia que aparecen dentro de un documento web.

Uno de los espacios donde es posible encontrar hipertextos son las páginas y sitios web que corren por la Internet a través del servicio WWW (Word Wide Web). Allí es posible, a través de una interfaz, acceder a la información y a los recursos disponibles de acuerdo a la necesidad de usuario y a las condiciones de información con las cuales ha sido creado el sitio web.

Sin embargo estos medios de información y de interacción, al igual que otros medios tradicionales, pasan por un proceso de evaluación que da cuenta de la calidad del servicio prestado en una serie de categorías definidas (W3C, 2014). Es decir, debe pasar por un proceso de evaluación de calidad de sitios web.

## **Evaluación de sitios web.**

Para la evaluación de sitios web y calidad de un software, existen una serie de procesos que definen métricas de las cuales es posible extraer información sobre calidad del diseño de software, entre otros. El estándar ISO 9126, por ejemplo, define las métricas de evaluación de software en Usabilidad, Funcionalidad, Confiabilidad, Eficiencia, Mantenimiento y Portabilidad (Abrahamo, Pastor, Olsina, & Fons, 2004), mientras que el estándar IEEE 1061 define las métricas de evaluación de software en Eficiencia, Funcionalidad, Mantenibilidad, Portabilidad, Confiabilidad y Usabilidad (Olsina, 1999). Aunque existen algunas diferencias entre uno y otro estándar, se sostienen en métricas fundamentales para medir la calidad de un sitio web.

Los procesos de evaluación que construyen los docentes del curso Diseño y Formulación de Proyectos del Programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central, están enfocados, de manera empírica, en los conceptos de Usabilidad. Por lo tanto el énfasis de la evaluación de sitios web en este apartado se centra en este componente.

### **Usabilidad**

La usabilidad se define como “la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar los objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto específico” (González Pérez, et al., 2006, p.16).

También es definida la usabilidad como la manera de diseñar productos para que los usuarios puedan interactuar con ellos de la forma más fácil, cómoda e intuitiva posible para que consigan sus objetivos de una manera rápida y sencilla(...) La usabilidad es la facilidad de uso de un producto. (Cibernárium, 2013, p.3)

El estándar ISO/IEC 9126 11-1 (citado por Vos,2012) también define usabilidad como:

“Capacidad de un producto de software de ser entendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, cuando es usado bajo unas condiciones específicas”(p.13).

En el espacio web lo que se evalúa como usabilidad son aquellos elementos que definen si el objetivo con el que se diseña un sitio se cumple, basados en los servicios de información e interacción prestados por el espacio web, a partir de las necesidades que se quieren resolver con dicho diseño.

González Pérez (González Pérez et al., 2006) agregan sobre usabilidad:

(...) La usabilidad se muestra como una vía para enfocarse a los usuarios eficaz, eficiente y efectivamente para lograr su satisfacción, lo que significa un acercamiento a estos porque, evidentemente, para la creación de productos “usables”, ante todo se deben conocer, comprender y responder a sus necesidades. Supone, además, un conocimiento analítico del entorno en el que estos productos se utilizarán, así como los objetivos que mueven a los usuarios a utilizarlos, como vía para satisfacer sus necesidades, en función de que estos son los que dictaminarán si los productos son utilizables o no. También puede considerarse como un proceso que tributa al aprendizaje de los usuarios, que actúa como mediador entre el sistema y el usuario y que garantiza una interacción efectiva. (p.19)

Bajo el marco de la usabilidad, se generan categorías que permiten evaluar un diseño web, desde su estructura, pasando por los contenidos y llegando a los niveles de interacción con el usuario.

Para este trabajo de investigación, las categorías de usabilidad que se exponen para evaluar un sitio web están enfocadas en su desarrollo técnico y comunicativo, esto es estructura, contenidos, diseño entre otros, siendo estos ítems de evaluación tenidos en cuenta al momento de evaluar dentro de la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos del Programa de Comunicación Social de la Universidad Central.

### **Métricas para evaluar la usabilidad en un sitio web.**

Para evaluar la usabilidad de un software, en este caso, un sitio web, surgen una serie de categorías definidas por autores y estándares en este caso.

El modelo de medición de calidad MCCALL de 1977, dice que la usabilidad debe medirse en operabilidad, entrenamiento y comunicación (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, & Bustamante, 2012). El modelo FURPS de 1987 pone a la usabilidad como facilidad de uso, y bajo este nombre argumenta que dicho componente debe evaluarse en factores humanos, factores estéticos, consistencia de la interfaz y documentación (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, & Bustamante, 2012). La norma ISO/IEC 9126 argumenta que la usabilidad debe medirse en términos de comprensibilidad, aprendizaje, operabilidad y atractivo (Olsina, 1999). El modelo sistémico de calidad, MOSCA, considera que debe la usabilidad debe medirse bajo las métricas de facilidad de comprensión, capacidad de aprendizaje, interfaz gráfica, operabilidad y confiabilidad de los estándares (Abrahamo, Pastor, Olsina, & Fons, 2004).

Así mismo, para medir la usabilidad de un sitio web es posible considerar diversos niveles de métricas que entregan distintas miradas del valor de un software y que se convierten en otras alternativas para realizar medidas de un producto, en este caso un sitio web.

Cueva Lovelle (2012) define los siguientes tipos de métricas en las que se pueden tener datos sobre la usabilidad de un software.

- **Métricas Directas:** Es lo resultante o mapeo directo entre el atributo de un objeto ( del dominio empírico) y el valor (del dominio numérico), es decir va desde un atributo a un número y sirve como referencia para evaluar aspectos o situaciones del mundo empírico. Los atributos se miden generalmente por medio de métricas directas.
- **Métrica Indirecta:** Es lo resultante de una correspondencia o mapeo de relaciones entre dos o más atributos, o de un atributo compuesto (domino empírico y numérico) y que sirve como referencia para describir y evaluar características y/o subcaracterísticas y/o atributos completos de un objeto del mundo empírico.
- **Métrica interna:** Es un valor numérico o nominal del atributo que siempre involucra al objeto en sí, ya sea obtenido por una métrica directa o indirecta.
- **Métrica externa:** Es el valor resultante del atributo al aplicar una métrica indirecta, y que siempre involucra al objeto y su comportamiento con el entorno.
- **Métrica objetiva:** Es el valor resultante del atributo de un objeto, comprobable, independiente del juicio o subjetividad humana.
- **Métrica subjetiva:** Es un valor que siempre involucra al juicio humano por medio de heurísticas o criterios de preferencia directa. (p.25)

Por lo tanto, dentro del marco del trabajo de investigación, es posible decir que el tipo de métrica utilizada por los docentes al evaluar los sitios web del curso Diseño y Formulación de

Proyectos es la subjetiva, donde utilizan medios heurísticos para determinar la evaluación del producto final.

### **Método Heurístico para evaluar la usabilidad en sitios web**

Uno de los métodos más utilizados para evaluar sitios web es el método heurístico. Es un método donde la evaluación se construye basados en los resultados prácticos que debe entregar el sitio web cuando se expone ante sus usuarios (González Pérez et al., 2006). No existe un método único de evaluación ni unas mismas categorías como sistema rígido para evaluar. Todo ello depende de las necesidades que resuelve la creación de un sitio web.

La heurística se define también como “una forma de revisión de sitios web basada en la experiencia de quien realiza la evaluación. Consiste en comprobar diferentes aspectos, desde diseño y navegación hasta operación y utilidad” (Montero Y. H., 2014, p.5).

El método de evaluación heurístico es el que utilizan docentes del curso de Diseño y Formulación de Proyectos para darle un valor numérico a los proyectos o sitios web entregados por sus estudiantes.

### **Criterios para tener en cuenta al momento de evaluar la usabilidad bajo el modelo heurístico de evaluación de sitios web.**

Uno de los modelos para realizar evaluaciones de tipo heurístico a sitios web es el modelo de Molich y Nielsen (González, Pascual, & Lorés, 2013) que define 10 reglas o principios heurísticos para evaluar la usabilidad en sitios web. Estos principios son:

- **Visibilidad del estado del sistema.** El sistema debe mantener al usuario informado sobre el estado de procesos que se están llevando a cabo.

- **Grado de consistencia entre el sistema y el mundo real.** El sistema debe dirigirse al usuario en términos que le resulten familiares, y siguiendo una estructura lógica.
- **Control del usuario y libertad de uso.** El usuario debe poder explorar el sistema con libertad y abandonarlo en el momento que desee. Las acciones deberían poderse anularse y repetirse con facilidad.
- **Consistencia y mantenimiento de estándares.** Para cada acción o situación idéntica, la representación debe ser la misma. El sistema debe tener en cuenta los estándares de contexto, de manera que el usuario no tenga que reaprender rutinas que acostumbraba a ejecutar de otra manera.
- **Prevención de errores.** El diseño de la interfaz debe prevenir las posibilidades de error.
- **El reconocimiento es mejor que la memorización.** Todas las opciones deben ser visibles. No debe obligarse al usuario a memorizarlas para poder juntarlas.
- **Flexibilidad y eficiencia.** El sistema debe prever su utilización tanto por parte de usuarios expertos como por parte de novatos.
- **Diseño minimalista.** Las ventanas de diálogo no deben contener más información que aquella que resulta relevante; cualquier exceso de información sirve solamente para confundir al usuario y ralentizar el proceso.
- **Ayuda al usuario en la corrección de errores.** Los mensajes de error deben ser breves y claros, describiendo el problema en términos inteligibles y presentando sugerencias para la solución.
- **Ayuda y documentación.** La ayuda del sistema debe ser fácilmente accesible y tiene que exponer la descripción de los procesos paso a paso y de manera concreta.(p.18)

Otros criterios para evaluar la usabilidad bajo el modelo de evaluación heurístico lo plantea Brugs Toganazinni (Cibernárium, 2013), que se basa en las condiciones de Molich y Nielsen y agrega otras consideraciones:

- **Anticipación.** El sitio web debe anticiparse a las necesidades del usuario.
- **Autonomía.** Los usuarios han mantener el control sobre el sitio web.
- **Los colores han de utilizarse con precaución** para no dificultar el acceso a los usuarios con problemas de distinción de colores.
- **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 la del propio sitio web.
- **Reversibilidad.** Un sitio web ha de permitir deshacer las acciones realizadas.
- **Ley de Fitts.** Indica que el tiempo para llegar a un objetivo con el ratón está en función de la distancia y el tamaño del objetivo. A menor distancia y mayor tamaño más facilidad para usar un mecanismo de interacción.
- **Reducción del tiempo de latencia.** Hace posible optimizar el tiempo de espera del usuario, permitiendo la realización de otras tareas mientras se completa la tarea previa e informando al usuario del tiempo pendiente para la finalización de la tarea.
- **Aprendizaje.** Los sitios web han de requerir un mínimo proceso de aprendizaje y han de poder ser utilizados desde el primer momento.
- **Uso adecuado de metáforas.** Facilita el aprendizaje de un sitio web, pero un uso inadecuado de éstas puede dificultar enormemente el aprendizaje.

- **La protección del trabajo de los usuarios es prioritario.** Se ha de asegurar que los usuarios nunca pierdan su trabajo como consecuencia de un error.
- **Legibilidad.** El color de los textos debe contrastar con el del fondo, y el tamaño de fuente debe ser suficientemente grande.
- **Seguimiento de las acciones del usuario.** Conociendo y almacenando información sobre sus comportamientos previos se debe permitir al usuario realizar operaciones frecuentes de manera más rápida.
- **Interfaz visible.** Hay que evitar elementos invisibles de navegación que deben ser inferidos por los usuarios, menús desplegados, indicaciones ocultas, etc. (p.30)

Bajo estas consideraciones, es posible decir que los docentes del curso Diseño y Formulación de Proyectos del Programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central evalúan la usabilidad de los sitios web finales entregados por sus estudiantes bajo una métrica de tipo subjetivo, usando el método heurístico de evaluación de software. Todo ello bajo el marco de un proceso formativo y de evaluación final al estudiante.

Por lo tanto la construcción de las categorías de valoración que tendrá el modelo difuso de evaluación de sitios web se basa en estas condiciones de contexto.

### **Lógica difusa**

En este componente teórico se concentran los diferentes postulados que fueron fundamentales al momento de construir el modelo de evaluación de sitios web. La Lógica difusa plantea que los valores existentes entre los rangos 0 y 1, abierto y cerrado, encendido y apagado (mundo aristotélico), son completamente válidos e inciden en los comportamientos de un sistema. La

lógica difusa valida todos los posibles valores que pueda tener un sistema, lo que convierte a la lógica difusa en un posible espacio para acercarse a los procesos “inexplicables” de la vida (pensamiento complejo).

La teoría de la lógica difusa fue presentada en 1965 por Lofti A. Zadeh, y sus primeras aplicaciones fueron realizadas en el área de ingeniería de control, con el fin de introducir la ambigüedad del razonamiento humano y su interacción con los sistemas físicos, haciéndola popular con el tiempo debida a su practicidad, y en particular, a su forma de acercarse a las condiciones reales de la vida (Strefezza, 2009, p.90).

Adicionalmente al permitir el modelaje de sistemas complejos de una manera más integral, ya que posee fundamentos matemáticos precisos pero no complicados, se produjo un aumento de sus aplicaciones en otras áreas como la medicina, economía, la política y otras, donde la gran cantidad de datos entrada-salida no puede ser manejada en una forma analística o controlada en forma convencional.

Esta definición de Lógica difusa es completamente coherente con la esencia filosófica de la complejidad (Morin, 2011): la ambigüedad del razonamiento humano. Si el pensamiento humano es ambiguo, la forma de interpretarlo, desde la matemática y la lógica, debe ser también ambigua. No es posible pensar en la interpretación del mundo de una manera lineal, cuando las formas del pensamiento no responden a esa dinámica. Por el contrario, la realidad puede ser mejor interpretada si se define dentro de ella nuevos parámetros que no excluyan condiciones difíciles de interpretar de primera mano, pero que son fundamentales para encontrar un acercamiento a las realidades de la vida.(p.62)

Strefezza(2009) afirma: Es de hacer notar que cuando se están resolviendo problemas complejos, el ser humano tiende a considerar homogeneidad, linealidad, uniformidad, entre otras, pero realmente el medio que nos rodea no es uniforme, ni homogéneo, ni regular. El cerebro de manera natural es capaz de dividir y clasificar todas las impresiones que a nosotros nos llegan, las divide en conjuntos, les anexa una etiqueta y les agrega un grado o peso dentro del conjunto en la cual ha sido clasificado. La clasificación se hace en forma semántica y tiene un significado para cada ser humano de forma independiente (...) En general se presenta un proceso en el cual se crean reglas basadas en la información que se reciben, se desarrolla un modelo y se toman decisiones. (p.260)

La realidad no se comporta como un sistema lineal, se comporta como un sistema cuadrático o de orden superior, un sistema dinámico que muestra cambios continuos en su comportamiento. La realidad no se expresa en *es o no es*, en ceros y unos; se expresa entre todo los posibles valores que pueden existir entre *es o no es*, entre ceros y unos. La realidad no es aristotélica, es completamente difusa, polivalente. Y de esa manera la interpreta el cerebro.

Strefezza (2009) también ubica a la lógica difusa en otro tipo de expresiones humanas y que también se definen como interpretaciones del mundo:

Las experiencias y las emociones se caracterizan por no poder ser expresadas de una forma exacta, no se pueden modelar matemáticamente o representar mediante un algoritmo lógico, lo cual es determinístico y no se puede representar mediante un 1 ó 0, SI-NO, BLANCO-NEGRO. Todo tipo de información en la naturaleza tiene un grado o peso que depende del receptor y que puede ser representada en forma lingüística. (p.260)

Ahí radica la fuerza de la lógica difusa: darle valor a todo tipo de manifestación informativa de la naturaleza. La vida entrega información y toda ella tiene un grado valorativo que también es determinante para encontrar una respuesta a los fenómenos vitales. Por lo tanto, la lógica difusa se convierte en una manera de acercarse a la “verdadera realidad” que tiene el mundo.

### **Lógica difusa en educación y evaluación.**

Algunos teóricos ya empiezan a involucrar la lógica difusa dentro la teoría de la educación, por sus características incluyentes que la convierten en una alternativa integradora al momento de realizar procesos de formación.

Dicen Ballester & Colom (2012):

Es necesario que de una vez por toda la teoría educativa se dé cuenta de que en muchas cuestiones –diagnósticos educativos, sociales, evaluaciones, etc.–, no es posible razonar y definir de acuerdo a la lógica tradicional –lógica de predicados y lógica polivalente– ya que trata por lo general de razonamientos aproximados en los que, en determinado momento del razonamiento, se decide por aproximación, la adscripción a uno u otro conjunto. Pues bien, la lógica difusa incide exactamente en tal cuestión al estar capacitada para abordar razonamientos sobre cuestiones indefinidas. (p.262 )

Así pues, la lógica difusa empieza a convertirse en una posibilidad para construir razonamientos y formas de pensar más cercanas a la realidad, lo que de entrada, puede posibilitar que estos razonamientos entreguen respuestas mucho más certeras y ajustadas a la vida, que los valores a los que estamos acostumbrados cuando se evalúa.

La lógica difusa, en el marco del trabajo de investigación, busca unificar la subjetividad que tiene el docente que evalúa sitios web con los valores objetivos que aparecen en unas categorías definidas para ello. De esta manera se disminuye la subjetividad que aparece en las evaluaciones de este tipo. No se excluye ni se elimina la subjetividad, se integra para disminuirla. Esa es el gran aporte que realiza la lógica difusa en este proyecto.

Ballester & Colom (2012) muestran algunas áreas en espacios de formación donde se ha aplicado la lógica difusa en educación:

En el campo de la educación se han llevado a cabo algunos intentos muy singulares desde perspectivas propias de la ingeniería, y en general desde la tecnología. Cabe decir que la mayoría de trabajos que aúnan educación y lógica difusa corresponden a estudios sobre la propia enseñanza de la teoría de los *fuzzy sets* en las escuelas de ingeniería, de robótica y tecnología (...) Un segundo grupo de trabajos está destinado fundamentalmente a la evaluación de sistemas expertos y de sistemas tecnológicos de aprendizaje, dándose cierto interés en evaluar la educación a distancia –normalmente *on line*–, que así mismo son utilizados en las escuelas y facultades tecnológicas (...) Por tanto, podemos decir que, por ahora, la cuestión de la lógica difusa en la educación se encuentra relacionada con la evaluación y la calidad de la enseñanza de los sistemas expertos y tecnológicos que se usan en el aprendizaje de contenidos. (p. 265)

Incluso, el escritor Estadunidense Paul Auster (1985), en su novela Ciudad de Cristal, de su obra Trilogía de Nueva York, pone a uno de sus personajes, un científico excéntrico, a realizar una afirmación que se ajusta a este problema de investigación planteado.

Porque nuestras palabras ya no corresponden con el mundo. Cuando las cosas estaban enteras nos sentíamos seguros de que nuestras palabras podrían expresarlas. Pero poco a poco estas cosas se han partido, se han hecho pedazos, han caído en el caos. Y sin embargo nuestras palabras siguen siendo las mismas. No se han adaptado a la nueva realidad. De ahí que cada vez que intentamos hablar de lo que vemos, hablemos falsamente, distorsionando la cosa misma que tratamos de representar. (p. 102)

En el sector educativo esta afirmación, basada en una construcción literaria, se puede sustentar con las afirmaciones Ballester y Colom (2012) que dicen que “en casi todos los procesos educativos se dan, paralelamente, múltiples valores borrosos que la Teoría de la Educación, lineal y ordenada, no contempla”(p. 265). Entonces sí existe en la educación espacios donde la verdad se observa de manera plana (retomando a Auster, eso se define, entre otras cosas, por el lenguaje de la escuela), valorada en dos espacios de colores definidos, blanco o negro, y limita la posibilidad de construir nuevos matices a partir de estos dos colores, que son válidos, pero no los únicos. La Lógica difusa no elimina los extremos, los integra a sus parámetros de valoración.

### **Lógica difusa y subjetividad en la evaluación.**

Dentro del proyecto de investigación, la lógica difusa se convierte en la alternativa de calificación, definida en categorías, que el docente tendrá al darle un valor al trabajo final entregado por los estudiantes, en este caso el sitio web como requisito de evaluación del curso Diseño y Formulación de Proyectos.

Ello ocurre porque dentro del modelo de evaluación la lógica difusa, por su principio filosófico, busca integrar la subjetividad al momento de evaluar el producto.

Como se ha comentado al principio de este apartado, la lógica difusa le da peso a todos y cada uno de los valores definidos dentro de un rango de medición. Para la lógica difusa es válido tanto un 0,01 como un 0,001. Es decir, esas desviaciones entre un valor y otro, que para la lógica determinista no poseen información significativa, tienen implicaciones en toma de decisiones o entrega de resultados al ser medidas bajo lógica difusa. De alguna manera, la lógica difusa busca interpretar, desde procesos matemáticos e intuitivos, la realidad de la vida. (Águila L. M., 2010).

Es así como la lógica difusa se relaciona con la subjetividad, pues un juicio subjetivo, al igual que en la lógica difusa, puede tener una variación significativa entre valores, lo que implica por supuesto medidas diferentes entre un observador y otro, entre un evaluador y otro. Lo que para un evaluador tiene un valor desde lo subjetivo, para otro es posible que no lo tenga, todo ello bajo escalas de valores expresadas de manera cualitativa. (Águila L. M., 2006).

Las condiciones cuantitativas de la lógica difusa pueden incorporar elementos subjetivos que surgen al emitir juicios valorativos, lo que denota entonces una reducción en los niveles de subjetividad al momento de realizar una evaluación.

Un ejemplo de esta afirmación aparece en una investigación llamada Modelo basado en lógica difusa para el diagnóstico cognitivo del estudiante (Huapaya, Lizarde, & Arona, 2011). Los investigadores argumentan que la evaluación humana del logro involucra, generalmente, términos lingüísticos como excelente, bueno o regular. Estos términos están fuertemente imbuidos de subjetividad y son dependientes de un contexto. Las técnicas difusas se muestran apropiadas para capturar estas etiquetas lingüísticas. Por ejemplo, la evaluación de logro de un alumno puede posicionarse en algún punto dentro de un intervalo de la variable a considerar. (p.15). Una de las conclusiones de esta investigación es que se bajó el nivel de subjetividad en la

evaluación del diagnóstico cognitivo de los estudiantes. (p.19). Ello fue posible porque los investigadores generaron valores difusos dentro del intervalo definido para la variable que necesitaban analizar, así lograron que los juicios subjetivos presentados fueran incorporados, desde la lógica difusa, a las necesidades del proceso de evaluación.

Esta situación también es posible traerla al contexto de este trabajo de investigación, pues los valores difusos asignados para cada una de las categorías de evaluación del modelo, buscan disminuir la subjetividad presente en el docente cuando éste emite un juicio de valoración sobre los trabajos web entregados por los estudiantes. En síntesis, el modelo de evaluación de sitios web busca que sea la lógica difusa la que resuelva la presencia de subjetividad en los docentes del curso Diseño y Formulación de Proyectos al momento de evaluar los trabajos de los estudiantes.

### **MatLab**

La herramienta utilizada para el desarrollo del modelo de evaluación de sitios web se conoce como MatLab, cuya sigla se define como la unión de los términos MATrix LABoratory y fue inicialmente concebido para proporcionar fácil acceso a librerías de computación y cálculo matricial.

Precisamente esa construcción matricial, sumado al módulo que posee para la creación de diseños difusos, hace de Matlab una herramienta ideal para diseñar el software de evaluación de sitios web.

MatLab es un programa interactivo para computación numérica y visualización de datos. Es ampliamente usado por ingenieros de control en el análisis y diseño, posee además una

extraordinaria versatilidad y capacidad para resolver problemas en matemática aplicada, física, química, ingeniería, finanzas y muchas otras aplicaciones. Está basado en un sofisticado software de matrices para el análisis de sistemas de ecuaciones. Permite resolver complicados problemas numéricos sin necesidad de escribir un programa (Universidad de los Andes, 2013).

MatLab es un sistema de desarrollo interactivo cuyo elemento básico de trabajo son las matrices. El programa permite realizar de un modo rápido la resolución numérica de problemas en un tiempo mucho menor que si se quisiesen resolver estos mismos problemas con lenguajes de programación tradicionales como pueden ser los lenguajes Fortran, Basic o C. (Universidad de los Andes, 2013)

### **Características del módulo difuso de MatLab.**

El módulo difuso de MatLab es una colección de funciones integradas en el entorno de computación numérica. Proporciona herramientas para crear y editar sistemas de inferencias difusos, o también se pueden integrar sistemas difusos con simuladores como Simulink. Este módulo se basa en gran medida en la interfaz gráfica de usuario que facilita el trabajo visual, pero también contiene un entorno para introducir solo el código de las variables difusas. (Works, 2014).

Este módulo, y toda la herramienta MatLab, con su entorno visual permite revisar si el dispositivo o el programa basado en lógica difusa funciona correctamente, con ello es posible realizar modificaciones y arreglos si es necesario. El sistema de compilación de código permite que esos cambios se puedan ver en tiempo real, mientras se realizan las modificaciones.

El módulo difuso de MatLab contiene tres tipos de categorías de herramientas (Works, 2014)

- Funciones de la línea de comandos
- Gráficos y herramientas interactivas
- Bloques de Simulink (Simulación) con ejemplos

La primera categoría de herramientas se compone de funciones que se pueden llamar desde la línea de comandos o desde sus propias aplicaciones. Muchas de estas funciones son de las estructuras generadas por MatLab, también es posible importar estructuras de código de otras aplicaciones para ser utilizadas en el espacio de trabajo.

La segunda categoría proporciona una serie de herramientas interactivas que permiten acceder a muchas funciones a través de una interfaz gráfica de usuario. Proporcionan un entorno para el diseño del sistema de inferencia difusa, análisis e implementación.

La tercera categoría de herramientas es un conjunto de bloques para su uso con la herramienta de simulación Simulink. Estos bloques están diseñados específicamente para lógica difusa de alta velocidad de inferencia, es decir de respuesta rápida ante estímulos o entradas que requieren tiempos de respuesta cortos a sistemas difusos. (p.10)

Teniendo en cuenta la necesidad de establecer reglas difusas dentro de un determinado número de conjuntos llamados conjuntos difusos, para la elaboración de las categorías de evaluación y las relaciones que se generan para entregar un valor difuso, convertido a un escalar de 0 a 5 como nota de una entrega de un diseño web, la herramienta MatLab y su módulo difuso ofrecen grandes ventajas para el desarrollo de esta aplicación.

### **Conjunto difuso.**

Para la construcción de las reglas que deben generarse para que el modelo de evaluación entregue un resultado como valoración de un sitio web, es necesario construir conjuntos difusos que concentren ese tipo de reglas y relaciones.

Un conjunto difuso, dentro de la lógica difusa, tiene la misma estructura que un conjunto convencional, pero la gran diferencia radica es que en los conjuntos difusos los elementos pueden pertenecer parcialmente a un conjunto (Duarte, 2011). Es decir, los elementos de un conjunto no pertenecen solo a ese conjunto, sino que tienen pertenencia a otros conjuntos dentro de la lógica difusa.

Este principio es importante en el diseño del modelo de evaluación ya que a partir de la definición de los conjuntos difusos (categorías de evaluación) y entendiendo que ellas no son estados independientes, sino que tienen relación entre sí. Por ejemplo, los elementos del conjunto estructura, están relacionados con el conjunto diseño. No en tanto relaciones de tipo conceptual y lógico, sino en relaciones de valoración para dar una nota en este caso. Así que al momento de evaluar, debe tener en cuenta estas relaciones entre conjuntos.

Duarte (2011) describe un ejemplo para mostrar la definición del conjunto difuso:

Un conjunto concreto (convencional) se define como una colección de elementos que existen dentro de un Universo. Así, si el universo consta de los números enteros no negativos menores que 10

$$U=\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$$

Entonces podemos definir algunos conjuntos como, por ejemplo:

$$A=\{0,2,4,6,8\}$$

$$B=\{1,3,5,7,9\}; C=\{1,4,7\}$$

Con estas definiciones hemos establecido que cada uno de los elementos del Universo pertenecen o no a un determinado conjunto. Por lo tanto, cada conjunto puede definirse completamente por una *función de pertenencia*, que opera sobre los elementos del Universo, y que le asigna un valor de 1 si el elemento pertenece al conjunto, y de 0 si no pertenece.

Tomando como ejemplo el conjunto C enumerado arriba, su función de pertenencia  $u_C(x)$  sería de la siguiente forma:

$$u_C(0)=0, u_C(1)=1, u_C(2)=0, u_C(3)=0, u_C(4)=1, u_C(5)=0, u_C(6)=0, u_C(7)=1, u_C(8)=0, u_C(9)=0$$

Ahora bien, un *Conjunto Difuso* se define de forma similar, con una diferencia conceptual importante: un elemento puede pertenecer *parcialmente* a un conjunto.

De esta forma, un conjunto difuso  $D$  definido sobre el mismo universo  $U$  puede ser el siguiente:

$$D=\{20\%/1, 50\%/4, 100\%/7\}$$

La definición anterior significa que el elemento 1 pertenece en un 20% al conjunto  $D$  (y por tanto pertenece en un 80% al complemento de  $D$ ), en tanto que el elemento 4 pertenece en un 50%, y el elemento 7 en un 100%.

En forma alternativa, diríamos que la función de pertenencia  $u_D(x)$  del conjunto  $D$  es la siguiente:

$$u_D(0)=0.0, u_D(1)=0.2, u_D(2)=0.0, u_D(3)=0.0, u_D(4)=0.5, u_D(5)=0.0, u_D(6)=0.0, u_D(7)=1.0, u_D(8)=0.0, u_D(9)=0.0. \text{ (p.2)}$$

En este ejemplo es posible apreciar las diferencias que existen entre un conjunto convencional y un conjunto borroso.

Otras diferencias son:

- La función de pertenencia asociada a los conjuntos concretos sólo puede tener dos valores: 1 o 0, mientras que en los conjuntos difusos puede tener cualquier valor entre 0 y 1.
- Un elemento puede pertenecer (parcialmente) a un conjunto difuso y simultáneamente pertenecer (parcialmente) al complemento de dicho conjunto. Lo anterior no es posible en los conjuntos concretos, ya que constituiría una violación al *principio del tercer excluido*.
- Las fronteras de un conjunto concreto son exactas, en tanto que las de un conjunto difuso son, precisamente, difusas, ya que existen elementos en las fronteras mismas, y estos elementos están a la vez dentro y fuera del conjunto.(Duarte,2011, p.3)

### **Reglas difusas.**

Las reglas difusas son declaraciones que permiten realizar acciones de tipo lógico, pero en este caso, reglas basadas en la lógica difusa. Es decir, que no tienen un rango definido de acción pero sí una instrucción por realizar.

Para el diseño del modelo de evaluación de sitios web, las reglas se definen dentro de los conjuntos difusos para la creación de las relaciones entre las categorías.

“Las reglas difusas pueden usarse para caracterizar dependencias imprecisas entre las diferentes variables”(Salas, 2010, p.5).

Las reglas más utilizadas para las relaciones o dependencias es la if-then (sí- entonces). Esta regla genera una acción a partir de la presencia o ausencia de un evento o suceso.

Infante, Suárez, Garía & Tequianez (2009) definen una regla difusa Sí Entonces cuando asume la forma SI como un antecedente, ENTONCES como una consecuencia, donde el antecedente y la consecuencia son valores lingüísticos definidos por conjuntos difusos.

Las reglas difusas combinan uno o más conjuntos difusos de entrada, llamados antecedentes o premisas, y les asocian un conjunto difuso de salida llamado consecuente o consecuencia. Los conjuntos difusos de la premisa se asocian mediante conjuntivas lógicas como *y, o, etc*, esa es una regla típica de tipo IF-THEN para un sistema de control. (Infante, Suárez, García, & Tequianez, 2009, p.39).

Salas (2010) brinda un ejemplo de la construcción de reglas difusas:

Un ejemplo que evalúa el factor de riesgo para una compañía aseguradora de autos.

SI edad(x)  $\geq 25$  ENTONCES riesgo(x)  $> 60\%$ .

Obviamente al usar variables lingüísticas, la regla es más legible: SI edad(x) *ES Joven*, ENTONCES riesgo(x) *ES alto*. Por lo tanto las reglas difusas son de gran interés cuando una dependencia es ya sea imprecisa o un alto nivel de precisión es no deseado para poder mantener una alta interpretabilidad.(p.5)

Este formato de reglas se convierte en la base fundamental para el desarrollo de las relaciones y de las acciones que realiza el modelo de evaluación de sitios web para dar una nota valorativa al sitio web entregado por los estudiantes.

Bajo este tipo de creación de reglas, es posible definir de manera general que el modelo de evaluación de sitios web puede tener relaciones de la forma: **SÍ categoría de evaluación A tiene x valor and Sí categoría B tiene x valor and..., ENTONCES la nota de salida es y**. Es sobre la base de este tipo de relaciones en las que se fundamenta el desarrollo en lógica difusa del modelo de evaluación de sitios web. Esa relación de categorías bajo la estructura IF THEN

también puede representarse como la forma en que diversos valores definidos en categorías objetivas se unen con los juicios subjetivos hechos por los docentes al momento de evaluar los proyectos finales de los estudiantes.

### **Red neuronal Back Propagation.**

La red neuronal Back Propagation es un método de entrenamiento general para redes multicapas (capas de entrada, capas ocultas, capas de salida, etc.). Es capaz de generalizar un comportamiento a partir de un conjunto de muestras escogidas como patrones de entrenamiento. Así como el cerebro humano, esta red necesita de una etapa de aprendizaje en la que se presentan algunos ejemplos, la red actualiza sus pesos mediante la presentación repetida de estos ejemplos por medio de un mecanismo de corrección de error hasta llegar a ciertos patrones (Castrillón, Perlaza, Shoonhoven, Owen, & Segovia, 2010). En otras palabras, esta red busca una función de comportamiento que se acople a los valores muestreados y al comportamiento del sistema con un valor mínimo de error. Es por eso que la red tiene una capa de entrenamiento y otra capa de trabajo. (Castrillón, Perlaza, Shoonhoven, Owen, & Segovia, 2010)

De manera general, el proceso de entrenamiento de una red Back Propagation, se resume en cinco pasos:

Para adelante:

1. Selecciona un vector de entrada del conjunto de entrenamiento.
2. Aplica esta entrada a la red y calcula la salida.

Pasos hacia atrás:

3. Calcular el error entre la salida calculada y la salida deseada de la entrada usada.
4. Ajustar los pesos para que el error cometido entre la salida calculada y la salida deseada sea disminuido.
5. Repetir los pasos 1 a 4 para todas las entradas del conjunto de entrenamiento, hasta que el error global sea aceptable bajo. (Colmenares, 2011)

Una de las principales características de este tipo de redes neuronales es su capacidad de generalización, es decir, que a partir del aprendizaje de una muestra de elementos de un conjunto presentados como patrones de entrenamiento, es capaz de generar una representación de todo el conjunto durante su operación (Castrillón, Perlaza, Shoonhoven, Owen, & Segovia, 2010).

Para las consideraciones del diseño del módulo difuso, es necesario utilizar una red de estas magnitudes, pues los datos de entrada que pone el docente como sub categorías de evaluación pasan por la red neuronal para que esta, luego del proceso de entrenamiento y aprendizaje, entregue un dato de salida que corresponde al valor de evaluación de la categoría. Este método reduce la cantidad de iteraciones que podrían darse entre las subcategorías de una categoría del modelo de evaluación difuso de sitios web.

## **Metodología**

En este capítulo se define el enfoque de investigación elegido para este proyecto, el alcance con el cual se aborda el objeto de estudio a partir de una situación problema determinada en un caso específico, la caracterización de la población, el procedimiento metodológico utilizado, los instrumentos de recolección de información y técnicas de análisis de datos.

### **Enfoque de investigación**

El enfoque en el que se desarrolla este proyecto de investigación es el cualitativo con alcance descriptivo. Esta decisión de trabajar bajo este enfoque radica fundamentalmente en la selección y diseño de instrumentos de recolección de información necesarios para la investigación, y en la posibilidad de encontrar información que alimente la investigación y sirva como insumo que pueda usarse en futuras investigaciones similares.

Otra consideración importante es que este trabajo de investigación no tiene la intención de probar una hipótesis, no busca refutar o aprobar una teoría, sino definir unas reflexiones acerca del objeto de investigación, en este caso, la incidencia en los niveles de subjetividad que tiene la aplicación de un modelo basado en lógica difusa para la evaluación de sitios web. Sobre estas consideraciones, las características del enfoque cualitativo se ajustan a este tipo de investigaciones.

Hernández, Collado & Lucio (2010) hace referencia a las características del enfoque cualitativo. En este apartado, se destacan aquellas que fueron relevantes en el desarrollo del proyecto:

- El investigador plantea un problema, pero no sigue un proceso claramente definido. Sus planteamientos no son tan específicos como en el enfoque cuantitativo y las preguntas de investigación no siempre se han conceptualizado ni definido por completo.
- Se utiliza para descubrir y refinar preguntas de investigación.
- El enfoque se basa en el método de recolección de datos no estandarizados ni completamente predeterminados.
- En la mayoría de los estudios cualitativos, no se prueban hipótesis, estas se generan durante el proceso y van refinándose conforme se recaban más datos o son un resultado del estudio.
- El investigador enmarcado en este enfoque, utiliza técnicas de recolección de datos como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, registro de historias de vida, interacción e introspección con grupos y comunidades.
- El proceso de indagación es flexible y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría (...)
- El enfoque cualitativo se fundamenta en una perspectiva interpretativa (...)
- Las indagaciones cualitativas no pretenden generalizar de manera probabilística los resultados (...)

- El enfoque cualitativo puede definirse como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen el mundo visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos.
- Las indagaciones cualitativas no pretenden generalizar de manera probabilística los resultados a poblaciones más amplias ni necesariamente obtener muestras representativas; incluso no buscan que sus estudios lleguen a aplicarse. (p.9)

Estas características del enfoque cualitativo le dan al trabajo de investigación un espacio interpretativo y argumentativo de una serie de exposiciones teóricas sobre subjetividad, evaluación y lógica difusa, siendo estos conceptos, además de la teoría sobre diseños web y el desarrollo del software, el andamiaje de referencia para el desarrollo de la investigación. Además este enfoque investigativo, por sus condiciones hermenéuticas, facilita la construcción de conclusiones no deterministas dando cabida a espacios de reflexión mucho más amplios que otros enfoques de investigación.

Por otra parte, se utilizan técnicas de recolección de información basada en revisión de documentos y antecedentes, sumado a algunas técnicas de recolección de información que tiene el enfoque cualitativo, como la entrevista, y se apoya en herramientas de tipo cuantitativo como las encuestas (estándar y tipo Likert) para ampliar el rango de información recolectada.

Así mismo, se define que el alcance sea descriptivo porque con él es posible recolectar información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables referidos, pues su objetivo no es indicar las relaciones que puedan existir entre éstas (Hernández, Collado, & Lucio, 2010). El alcance descriptivo se centra en detallar las características y propiedades del

fenómeno estudiado, pero no busca encontrar las relaciones que puedan existir entre las variables de dicho fenómeno.

Hernández, Collado & Lucio (2010) definen el alcance descriptivo como “la búsqueda para especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis”.(p.80).

Así pues, el alcance descriptivo en este trabajo de investigación permite caracterizar, detallar, describir los cambios o incidencia presentada en los niveles de subjetividad que tienen los docentes al evaluar la usabilidad de sitios web, cuando se aplica un modelo de evaluación basado en lógica difusa.

### **Tipo de investigación**

Como punto de partida del trabajo de investigación existe una recolección de información histórica, teórica y empírica definida en un contexto particular, en este caso los niveles de subjetividad que se presentan cuando los docentes encargados de orientar la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central evalúan los proyectos finales entregados por los estudiantes. Esa recolección y análisis de información se realiza bajo el tipo de investigación ligado al estudio de caso. Con esta información de contexto dada bajo esta metodología, sumado a algunas condiciones teóricas sobre la evaluación de software, es posible la construcción del modelo difuso de evaluación de sitios web, y posteriormente revisar los cambios que aparecen en la subjetividad de evaluación bajo este contexto determinado.

### **Estudio de caso.**

El estudio de caso se define como una investigación sobre un individuo, grupo, organización, comunidad, sociedad que es visto y analizado como una entidad. (Mertens, 2005, citado por Hernández, Collado, & Lucio, 2010, p.162). Este trabajo de investigación se ajusta a esta condición, pues la unidad o entidad subjetividad en evaluación de sitios web es un caso que ocurre en los docentes que orientan contenidos dentro de la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central.

Yin (citado por Martínez, 2012) argumenta que el estudio de caso:

- Examina o indaga sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real.
- Las fronteras entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes.
- Se utilizan múltiples fuentes de datos.
- Puede estudiarse tanto un caso único como múltiples casos (p.174)

Hernández, Collado, & Lucio (2010) también argumentan que en un estudio de caso: “la unidad o caso investigado puede tratarse de un individuo, una pareja, una familia, un objeto(...), un sistema(...), una organización(...), un hecho histórico, un desastre natural, una comunidad, un municipio, un departamento de estado, una nación, etc”.(p.164).

Bajo estas consideraciones el estudio de caso para esta investigación corresponde a un único caso llamado subjetividad presente cuando se evalúan sitios web dentro de un espacio formativo denominado Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central en Bogotá. Este caso se refleja en los docentes encargados

de orientar estos contenidos y de realizar las evaluaciones a los productos finales entregados por los estudiantes del curso.

Stake (Citado por Arzaluz, 2005) define los casos en tres tipos: Intrínseco, Instrumental y Colectivo. El Intrínseco se realiza para entender un caso particular. No es emprendido porque el caso representa otros casos o porque ilustra la característica particular de un problema, sino que debido a su naturaleza ordinaria, en sí mismo es de interés. El propósito no es entender alguna construcción abstracta o fenómeno genérico ni construir una teoría, aunque en otro momento el investigador puede hacerlo.

En el estudio Instrumental, un caso se examina para proveer ideas en torno a un problema o refinición a una teoría. El caso tiene interés secundario, desempeña un papel de apoyo, facilitando el entendimiento de un problema(...) El caso puede verse o nó como tópico de otros casos. Su elección se debe a que hay expectación por avanzar en el entendimiento de otros intereses(...)

El estudio de caso Colectivo se produce cuando los investigadores pueden estudiar un número de casos coyunturales para examinar los fenómenos, población o condiciones generales. (p.121)

Así pues, este trabajo de investigación se clasifica dentro del tipo Intrínseco de estudio de caso porque se pretende entender una situación particular y no representar otros casos existentes. Tampoco busca construir una teoría acerca del fenómeno de estudio, sino describir la incidencia que ocurre cuando se aplica un modelo de evaluación de sitios web basado en lógica difusa en la subjetividad que aparece en los docentes encargados de valorar los productos entregados por sus estudiantes dentro de un curso determinado.

Así pues, este proyecto de investigación se enmarca en un búsqueda de información inicial para encontrar el contexto histórico y teórico del problema, y luego desde el estudio de caso, se definen esas condiciones subjetivas que aparecen cuando los docentes evalúan, desde la usabilidad, los productos web entregados por sus estudiantes dentro del curso Diseño y Formulación de Proyectos del Programa de Comunicación Social y periodismo de la Universidad Central. Con esta información, sumado a condiciones teóricas definidas por expertos para la medición de calidad de software, se construye el modelo difuso de evaluación de sitios web, que es implementado con los docentes para caracterizar la incidencia presentada en los niveles de subjetividad iniciales, al momento de realizar la evaluación de los trabajos bajo los métodos usados por los docentes en esta instancia.

### **Caracterización de la población objeto de estudio**

El trabajo de investigación se desarrolla en la Universidad Central, dentro de la Facultad de Ciencias Sociales, Humanidad y Artes (conocida como FCSHA) en el programa de Comunicación Social y Periodismo. Este programa tiene tres líneas de profundización de donde se deriva tanto el desarrollo de las asignaturas, como de la propuestas de investigación presentadas por los docentes, como los estudiantes en sus propuestas de grado. Las líneas son Tecnologías de Información y Comunicación, también llamada Línea TIC; Narrativas e Imágenes, y Comunicación y Poder.

A continuación se describen de manera general cada una de las líneas:

**Línea Tecnologías de Información y Comunicación.** Esta línea de profundización busca la relación que existe entre las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y la ciudadanía,

ya sea en estructuras organizacionales, gubernamentales, mediáticas o movimientos sociales. Todo ello entendido dentro del marco de los procesos de comunicación que se dan en estos canales, desde el envío de mensajes en empresas, pasando por opiniones personales, los espacios de movimiento de colectivos, y las nuevas formas de comunicación de los medios masivos.

**Línea Narrativas e Imágenes.** Esta línea de profundización busca encausar las nuevas formas de comunicación a través de las narrativas e imágenes que aparecen en diversos medios y que se convierten en escenario y voz de múltiples relatos, de diversas posturas y sensibilidades. La comunicación termina por romper los formatos tradicionales de comunicación y crea nuevos géneros y formatos que sean consecuentes con las múltiples racionalidades locales.

**Línea Comunicación y Poder.** En esta línea se busca crear mecanismos que permitan tomar conciencia y emprender acciones en lo público ante fenómenos que implican la pérdida de libertades y capacidades, y más bien ir en busca de condiciones para lograr una sociedad digna, justa y equitativa. (Periodismo D. d., 2013)

### **Asignatura Diseño y Formulación de Proyectos.**

La asignatura Diseño y Formulación de Proyectos es una asignatura que se encuentra dentro de la línea TIC y aparece en la oferta del Departamento de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central. Si bien el nombre de esta asignatura se presta para confusiones debido a que da la sensación de que sus contenidos estuvieran enfocados a la generación de proyectos de investigación, se centra en el desarrollo y diseño de sitios web. Es decir, esta asignatura tiene un apellido invisible llamado web, por lo tanto la asignatura puede denominarse Diseño y Formulación de Proyectos Web.

Dentro de ella se orientan diferentes temas concernientes al diseño web y todas sus etapas de desarrollo y a la construcción de canales de comunicación a través de estos medios. Por lo tanto, los elementos de evaluación de este espacio de trabajo se enmarcan dentro de los enfoques de diseño y comunicación.

Esta asignatura es orientada por tres docentes en la Universidad Central, tanto en la jornada diurna como nocturna. Actualmente los docentes que las orientan son el ingeniero electrónico Jerónimo García Riaño, el publicista Jorge Alberto Páez y la Comunicadora Social Lida Mercedes Robelto. Cada uno de los docentes tiene tres grupos por curso y a su vez tiene a su cargo 18 estudiantes por grupo, debido a que las salas de cómputo solo tienen 18 máquinas por salón; por lo tanto cada profesor tiene en total 54 estudiantes en el curso. Los trabajos finales entregados por los estudiantes se realizan individuales o en grupo, máximo de tres personas.

Por lo tanto, la población objetivo a la que se dirigió esta investigación está conformada por los docentes que orientan y han orientado la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos, en este caso los docentes actuales Jorge Alberto Páez, Lida María Robelto y los docentes que la han orientado en semestres anteriores, Ricardo Pachón Velandia y Ana Mercedes Suárez.

El docente Jerónimo García Riaño, aunque orienta esta asignatura, no hace parte de la población objetivo, ya que es quien realiza el ejercicio de investigación.

## **Categorías de Análisis**

Juan Carlos Mejía (2011), experto en Marketing Digital, dice que “el uso de métricas permite pasar al diseño web del campo de la subjetividad (basado en gusto y sentires) al campo de la objetividad (basada en hechos y datos)” (p.2). Teniendo claro que la definición de métricas disminuye la subjetividad, aún no se había mencionado qué aspectos de la subjetividad aparecen al momento de evaluar. El autor lo define de manera general en gustos y sentires. Componentes que son base para las apreciaciones subjetivas al evaluar un sitio web.

Por otra parte, Guadalupe Gaytán (2011), diseñadora gráfica y docente de la Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez, argumenta que “la evaluación de un diseño web necesita de una argumentación fundamentada por parte del profesor, frases como <<me gusta>> o <<no me gusta>> se escuchan regularmente, produciendo confusión y desaliento en los alumnos” (p.3). Es decir, al momento de evaluar diseños web aparecen juicios de valor por parte de los docentes enmarcados en sus gustos personales que desvirtúan la intención y los objetivos principales de la construcción de un proyecto web. Así mismo, Gaytán (2011) comenta:

Aquellos aspectos de los cuales frecuentemente los profesores o asesores consideramos que adolecen los estudiantes, llámese lectura, redacción, buena ortografía y discurso, también son áreas débiles para algunos docentes. Esto se verifica en evaluaciones o críticas basadas en el gusto personal, demostrando la carencia de argumentos técnicos o teóricos, resultado de la falta de preparación, experiencia, lectura previa o documentación del tema por parte de quien evalúa.(p.7).

Según la autora de este artículo, muchos docentes prefieren evaluar desde el gusto porque carecen de las herramientas técnicas y académicas para realizar una evaluación de un diseño web bajo otras condiciones ajustadas a la necesidad de formación y no de gustos personales. En condiciones de evaluación de un diseño web no existe lo lindo y lo feo (Gaytán, 2011).

En síntesis, los autores hacen referencia a las condiciones de subjetividad enmarcadas en gustos y preferencias al momento de realizar una evaluación de un diseño web. Estas consideraciones son tenidas en cuenta para la creación de las categorías y las subcategorías de análisis para el trabajo de investigación.

La construcción de estas categorías de análisis surge también por la directriz dada por el Plan de Desarrollo de Asignatura, o PDA, siendo este el documento guía que diseña la Universidad Central para planear allí los contenidos de las diferentes asignaturas de todos los programas. En este caso, el PDA de la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos del Programa de Comunicación Social y Periodismo (ver anexo 6).

Las categorías de análisis que surgieron para esta investigación se ilustran en la siguiente tabla:

Tabla 1

*Categorías de Análisis de información*

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Sub-Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Evidencia</b>
Subjetividad	Es el accionar de una serie de procesos, formaciones, subsistemas y contenidos psicológicos que se configuran en diferentes combinaciones a partir de la fuerza de cohesión que brindan los vínculos necesarios para sintetizarse en un conjunto funcional. Este conjunto, como unidad, se concreta en estados psicológicos que constituyen el mundo psicológico interno de las personas y determinan, de alguna manera, la acción humana. (González, 2012).	Gustos	<p>Forma propia que tiene cada persona de valorar una cosa ó inclinación o interés que muestra una persona hacia una cosa, que valora personalmente como buena o satisfactoria (Farlex, 2015). Es una posibilidad de la naturaleza humana que se define por las sensaciones o sentimientos que suscita el individuo (Alonso, 2008)</p> <p>Esta subcategoría define los gustos que tiene el docente por algunas</p>	Los docentes manifiestan que les gusta un sitio web más que otros por algunas condiciones de diseño que tienen y los hace más atractivos.

			condiciones de un diseño web	
		Preferencias	Inclinación favorable que se siente por una persona o cosa (Farlex, 2015). Está ligada a las ideas de actitud, inclinación y tendencia, dando con ello la posibilidad de elegir, de actuar (Lapresta, 2012).	Los docentes manifiestan que prefieren un sitio web más que otros por algunas condiciones de diseño y de contenidos que tienen y que se miden en importantes, útiles o necesarios.
Subjetividad en la evaluación de diseños web	Es el accionar de una serie de procesos, formaciones, subsistemas y contenidos psicológicos que se configuran en diferentes combinaciones a partir de la fuerza de cohesión que brindan los vínculos necesarios para sintetizarse en un conjunto funcional. Este conjunto, como unidad, se concreta en estados	Gusto por colores	Esta subcategoría define EL gusto que tienen los docentes por algunos colores utilizados en un diseño web.	Algunos docentes expresan que encuentran diseños web con colores que no son "agradables" al verlos plasmados en un diseño. También manifiestan que las combinaciones de colores que se realizan para el diseño no son "estéticamente"

psicológicos que constituyen el mundo psicológico interno de las personas y determinan, de alguna manera, la acción humana. (González, 2012). En el caso de la categoría en particular, la subjetividad hace referencia a los criterios no objetivos, es decir, alejados del objeto, que suma el docente al momento de evaluar un diseño web.			presentables para un sitio.
	Gusto por tipos de fuentes de textos	Esta subcategoría define el gusto que tienen los docentes por algunos tipos de fuentes utilizados en los textos de un diseño web.	Algunos docentes expresan que encuentran imágenes muy "bonitas" que adornan muy bien el sitio web. O por el contrario, que aparecen imágenes que no son "agradables" para insertarlas dentro de un sitio web.
	Gusto por Imágenes	Esta subcategoría define el gusto que tienen los docentes por algunos tipos de imágenes utilizadas en los textos de un diseño web.	Algunos docentes expresan que encuentran imágenes muy "bonitas" que adornan muy bien el sitio web. O por el contrario, que aparecen imágenes que no son "agradables" para insertarlas dentro de un sitio web.
	Gusto por Contenidos	Esta subcategoría define el gusto que tienen los docentes por algunos tipos de temas y	Algunos docentes al evaluar un sitio web tienen preferencias por ciertos temas que por otros en un diseño web. Manifiestan

			<p>contenidos que tiene un diseño web.</p>	<p>que las agrada ver temas como Literatura y Cine en los diseños web, mientras que otros como Moda no son de su gusto. Esta predilección de temas también se ve reflejada cuando los docentes explican los contenidos dentro del curso.</p>
		<p>Preferencias enmarcada en la necesidad del sitio web</p>	<p>Esta subcategoría define las preferencias que tiene el docente por algunas condiciones de un diseño web. En este caso la necesidad de crear un sitio web de temas que no han sido expuestos en la red.</p>	<p>Los docentes manifiestan que prefieren un sitio web por la necesidad de creación del sitio web porque no había un espacio web diseñado sobre un tema específico.</p>
		<p>Preferencias enmarcada en la importancia del sitio web frente a otro(s) sitio(s)</p>	<p>Esta subcategoría define las preferencias que tiene el docente por algunas condiciones de un</p>	<p>Los docentes manifiestan que prefieren un sitio web más que otro(s) por la importancia de los contenidos que tiene dicho</p>

		web	diseño web. En este caso la importancia de un sitio web frente a otro(s) por el contenido que desarrolla en el espacio web.	sitio.
		Preferencias enmarcada en la utilidad del sitio web	Esta subcategoría define las preferencias que tiene el docente por algunas condiciones de un diseño web. En este caso la utilidad de un sitio web por la información o los servicios prestados a los usuarios.	Los docentes manifiestan que prefieren un sitio web por la utilidad de la información que contiene o por los servicios que puede prestarle a los usuarios.
Evaluación de Diseño Web (Usabilidad)	La evaluación conduce a un juicio sobre un valor de algo y se expresa mediante la opinión de que ese algo es significativo. Se llega a ese juicio calificando qué tan bien un objeto reúne un conjunto de estándares y criterios (De La Garza, 2004).	Criterio de Estructura del sitio web	Esta subcategoría contiene los diferentes elementos que definen la estructura que debe tener un sitio web. Hace referencia a la forma en que	En esta subcategoría los docentes expresan que algunas estructuras o formas en que se presenta la información en un sitio web es "desorganizada", dicen que no aparece un orden establecido para ver la información. Sin

	<p>La usabilidad se define como la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar los objetivos (González Pérez, et al., 2006, p.16).</p> <p>Bajo esta definición se ajusta la evaluación de objetos como un sitio web.</p>		<p>están distribuidos las unidades que tiene cada página del sitio, a los tamaños de fuentes y demás elementos multimedia del sitio, así como los botones o enlaces de accesos internos y externos al sitio web.</p>	<p>embargo no evidencian una lectura objetiva para definir adjetivos como organizado o desorganizado.</p>
		<p>Criterio de Navegación del sitio web</p>	<p>Esta subcategoría hace referencia a la posibilidad que tiene un usuario de recorrer las páginas dentro de un sitio web, y otras páginas o sitios web que son enlazados desde el sitio web que visita. La Navegación puede ser interna, entre las páginas de un sitio web; y externa, entre páginas y sitios</p>	<p>Los docentes poco utilizan este criterio para realizar la valoración de un sitio web. Algunos docentes mencionan que existen elementos que le permiten navegar dentro del sitio web, pero manifiestan que no son "claros", sin dar cuenta de la definición de este tipo de criterios.</p>

			web diferentes.	
		Criterio de Contenidos del sitio web	Esta subcategoría evalúa la forma en que se encuentran distribuidos los contenidos de hipertexto dentro de un sitio web. No evalúa el contenido en sí, sino la forma en que se presentan.	Algunos docentes expresan que los contenidos que aparecen en algunos sitios web no son "claros" y que confunden al usuario cuando los leen. Sin embargo no definen los criterios que den cuenta de la claridad de los contenidos de esos sitios web.
		Criterio de Presentación del sitio web	En esta subcategoría los ítems que se evalúan hacen referencia a la forma como se presenta la información del sitio web al usuario, la claridad en los títulos y subtítulos que tiene el título, mostrar el objetivo del sitio web, entre otros	Los docentes no usan este criterio para valorar el diseño de un sitio web. Algunos docentes expresan que la forma en que se presentan los contenidos de los sitios web diseñados por los estudiantes no son "bonitos" o "agradables". Si bien es posible medir la estética de los sitios web, los docentes no evidencian esos criterios dentro de sus

			puntos.	comentarios.
		Criterio de Interacción del sitio web		Este criterio es poco utilizado por los docentes en su proceso de evaluación de un sitio web. No hacen referencia a este criterio en sus comentarios.

Sobre estas categorías se diseñan los instrumentos de recolección de información.

### **Instrumentos de recolección de información**

Los instrumentos de recolección de información diseñados para esta investigación fueron los siguientes:

**Entrevista a docentes.** En este instrumento se recoge información acerca de la subjetividad y su presencia al momento de evaluar sitios web. La encuesta se realizó bajo el formato semiestructurado y dentro del tipo diagnóstico, que permite elaborar un marco de actuaciones futuras a partir de la información recolectada (Hernández, Collado, & Lucio, 2010).

**Encuesta a docentes.** Esta encuesta se diseñó teniendo en cuenta que el muestro es de tipo no probabilístico, es decir no pretende probar teorías, y busca reconocer los criterios de evaluación que tiene en cuenta el docente al momento de valorar un sitio web. Los reactivos de la encuesta corresponden a las categorías que tiene el software de evaluación.

**Encuesta tipo Likert a docentes.** Se diseñó un primer instrumento bajo la muestra no probabilística aplicado a los docentes para revisar los niveles de subjetividad presentes cuando estos evalúan los sitios web de sus estudiantes, los componentes subjetivos preguntados aquí son los que se encuentran en las categorías de análisis de esta investigación. Se diseñó también un segundo instrumento, derivado del primero, que se aplica a los docentes para revisar los niveles de subjetividad presentes cuando éstos evalúan los sitios web de sus estudiantes con la ayuda del modelo de evaluación difuso. Con la información recolectada con estos instrumentos es posible realizar un análisis comparativo para encontrar los cambios o la incidencia ocurrida en los niveles de subjetividad de los docentes cuando se evalúan sitios web bajo el modelo construido

sobre lógica difusa, y con esta información caracterizar dicha incidencia como conclusión de esta investigación.

Los docentes a los cuales se les aplicó los instrumentos fueron:

**Docente 1.** Filólogo, Magister en Tecnologías Aplicadas a la Educación, con un amplio trayecto en la producción de televisión, actualmente es docente de la Universidad Central y la Corporación Universitaria UNITEC. Durante cinco años fue coordinador de un curso de profundización que toman los estudiantes como opción de grado llamado Periodismo Digital y Divulgación Científica, donde también se diseñan productos web para realizar divulgación científica de proyectos de investigación realizados en universidades de Bogotá. Ha orientado la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos.

**Docente 2.** Comunicadora Social, Especialista en Periodismo Digital y Magister en Educación, se desempeña como editora web en [www.laopinion.com.co](http://www.laopinion.com.co), también se desempeña como directora de contenidos de [AreaCucuta.com](http://AreaCucuta.com), es docente de la Universidad Sergio Arboleda y en la Universidad Central donde ha orientado la materia Diseño y Formulación de Proyectos, actualmente orienta contenidos sobre Cibercultura y Comunicación Contemporánea.

**Docente 3.** Publicista, Certificado por la empresa Simetrya en la Suite Adobe (Photoshop, Flash, Dreamweaver, Premier, AfterEffects, Illustrator e Indesign), tiene un diplomado en Web Developer. Actualmente tiene su propia empresa llamada GET (Global ElementsThinking) encargada de capacitar a interesados en diseño web, además de prestar servicios en diseños web para empresas y particulares. Ha sido docente en la Universidad Del Bosque, Politécnico Gran Colombiano y en la Universidad Central donde orienta Diseño y Formulación de Proyectos.

**Docente 4.** Comunicadora Social y Diseñadora Gráfica y Publicidad, Maestrante en Educación, Coordinadora en la Universidad Cooperativa de Colombia de autoevaluación y acreditación, y es docente de la Universidad Central donde enseña Diseño y Formulación de Proyectos, también ha sido docente de Diseño Web y Animación y Multimedia.

### **Entrevista a docentes**

Para el desarrollo de esta entrevista se definieron fases de planeación y ejecución. En la fase de planeación se definieron los reactivos distribuidos en las categorías de análisis de la investigación. En este caso, siendo una entrevista de tipo semiestructurado, se construyeron 24 reactivos para la recolección de información.

1. **Subjetividad.** Aquí se recoge información general sobre las percepciones o definiciones que tienen los docentes sobre subjetividad y la aparición de ella al momento de revisar y evaluar un sitio web.
2. **Subjetividad en la evaluación.** Esta categoría recoge información sobre los elementos enmarcados en gustos y preferencias que aparecen al momento de evaluar un sitio web.
3. **Evaluación del diseño web.** En este apartado se recoge información sobre los métodos y criterios que usa el docente para evaluar el sitio web entregado por los estudiantes como producto final del curso.

Cada uno de estas categorías contenía reactivos que correspondían a las subcategorías de análisis de información.

1. **Gustos.** Información recolectada acerca de los gustos que tienen los docentes por los colores del sitios web, tipografía o fuentes utilizadas en los textos del sitio web, imágenes

utilizadas en los sitios web y los contenidos del sitio web (con apoyo multimedia, videos, audios ,etc.) entregados por sus estudiantes.

2. **Preferencia.** Información relacionada a las preferencias de los docentes por aspectos como la necesidad del sitio web, el uso del sitio web y la importancia del sitio web entregado por sus estudiantes dentro del curso.

La entrevista está diseñada bajo la estructura árbol (García, Martínez, Martín, & Sánchez, 2011) donde existen ramas que desprenden el tema central, cada rama se constituye de una subcategoría de análisis de la investigación. La entrevista fue aplicada a los cuatro docentes se realizó en las instalaciones de la Universidad Central y fueron grabadas y posteriormente transcritas para su análisis. Los audios de las entrevistas se encuentran en el CD que acompaña este documento.

En la sección anexos (anexo 1) se agrega el documento de la entrevista diseñado para recoger dicha información.

### **Encuesta a docentes**

El siguiente instrumento de recolección de información diseñado fue una encuesta realizada bajo el marco de muestra no probabilística, pues este tipo de muestra no pretende ser representativa de una población, sino definida para una población con unas características y condiciones específicas (Hernández, Collado, & Lucio, 2010). En este caso los cuatro docentes a los que también se les aplicaron la entrevista sobre subjetividad.

Este instrumento cuenta con cinco preguntas de selección múltiple, la primera de ellas tiene 13 opciones de respuesta, la segunda 10 opciones, la tercera contiene también 10 opciones, la cuarta 8 opciones y la quinta tiene 7 opciones de respuesta.

La encuesta fue diseñada usando un formulario la herramienta Google Drive para que los profesores la aplicaran desde casa.

Este instrumento de recolección de información busca conocer cuáles y cuántas categorías y criterios de evaluación usa el docente al momento de valorar un sitio web entregado por sus estudiantes como proyecto final de un curso. La lista de criterios de evaluación que tiene la encuesta surge de las consideraciones generadas por expertos en las métricas de calidad de software bajo el criterio de usabilidad, y por las consideraciones de evaluación presentadas en el plan de trabajo del curso Diseño y Formulación de Proyectos. Estos son los mismos criterios de evaluación pensados para el modelo de evaluación difuso.

Es necesario aclarar que los docentes contaban con un documento de ayuda que explicaba cada una de las categorías y de los criterios de evaluación si el docente lo necesitaba (anexo 4).

### **Encuestas tipo Likert para medir la subjetividad en la evaluación**

Se diseñan dos tipos de encuestas tipo Likert para recolectar información sobre la subjetividad presente en los docentes al momento de realizar la evaluación de los trabajos finales de sus estudiantes del curso Diseño y Formulación de Proyectos. El primer instrumento se aplica cuando el docente evalúa un sitio web bajo los criterios y las consideraciones que generalmente usa en este proceso. El segundo instrumento, derivado del primero, se aplica cuando el docente evalúa un sitio web con el apoyo del modelo de evaluación difuso. Con los datos recolectados en

estos dos instrumentos es posible detectar la incidencia que tiene el modelo de evaluación en los niveles de subjetividad presentes en los docentes cuando realizan el proceso de valoración de un sitio web entregado por sus estudiantes.

Esta encuesta también ha sido diseñada bajo la modalidad no probabilística, pues este tipo de muestra no pretende ser representativa de una población, sino definida para una población con unas características y condiciones específicas (Hernández, Collado, & Lucio, 2010).

A continuación se describe la actividad:

Se le enseña a los docentes un sitio web elegido al azar (creado por un estudiante) para que lo evalúen con los criterios y condiciones propias que generalmente utilizan en este ejercicio. En este momento se aplica el primer instrumento para encontrar los niveles de subjetividad presentados en dicha evaluación. Posteriormente el docente evalúa el mismo sitio web usando el modelo de evaluación difuso. Aquí se aplica el segundo instrumento y con la información recolectada se realiza un ejercicio de comparación de variables para encontrar la incidencia que tiene la subjetividad presente en los docentes antes y después del uso del modelo de evaluación difuso en la evaluación de sitios web.

Las categorías de información recolectada en estos instrumentos corresponden a las categorías de análisis diseñadas para la investigación:

1. **Subjetividad.** La información recolectada en este punto permite identificar si aparecen elementos subjetivos en el docente al momento de evaluar un sitio web.
2. **Subjetividad en la evaluación.** La información recolectada en este punto permite identificar si aparecen elementos subjetivos, como el gusto en colores, textos e imágenes, o

preferencias por importancia, utilidad y necesidad, en los docentes al momento de evaluar un sitio web.

**3. Evaluación de la usabilidad del diseño web.** Esta información permite identificar si existe la presencia de criterios de evaluación de usabilidad de sitios web cuando los docentes evalúan los trabajos finales de los estudiantes.

Estos instrumentos también fueron diseñado con la opción formularios de Google Drive y pueden verse en la sección anexos (anexo 3, instrumento 1; anexo 3.a, instrumento 2) de este documento.

### **Validación de los instrumentos a través de expertos.**

La técnica de validación, se realizó a través de un proceso de validación de contenidos dada por juicios de expertos. Este juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones sobre el desarrollo de contenidos (Pérez & Martínez, 2008, p.29).

El proceso de validación de los instrumentos se realizó a través de pruebas piloto de los instrumentos cuantitativos y de la recolección de información sobre los reactivos y la formulación de preguntas de la entrevista. Esta valoración se realizó con personas expertas en formulación, diseño y desarrollo de sitios y aplicaciones web.

Es necesario destacar que estas personas aportaron en la validación de los cuatro instrumentos de recolección de información. Pues siendo expertos en el tema de diseño web, tenían criterios suficientes para afinar algunas preguntas que no estaban enmarcadas dentro de las categorías de análisis de estudio. Aunque algunos de ellos no tienen experiencia en formación para la web,

desde el trabajo que desarrollan en sus empresas, deben evaluar sus proyectos y los proyectos de sus colegas diseñadores y administradores.

Las personas a las que se aplicaron los instrumentos para su proceso de validación fueron:

**Nelson Walteros.** Comunicador Social, trabaja en el departamento de diseño web de la empresa de publicidad Leo Burnett. Tiene una experiencia de 4 años en el desarrollo de sitios web para cuentas como Carrefour y Kentucky Fried Chicken (KFC), entre otras.

**Carlos Andrés Lozano,** Comunicador Social, trabajó para la Fundación Alberto Merani, específicamente para la Editorial Alberto Merani, su función dentro de la empresa fue la de Community Manager (encargado de la relación y comunicación entre los perfiles de las redes sociales de la entidad y los usuarios, así como la administración y actualización de contenidos de las redes y del sitio web de la editorial). Acumuló una experiencia de 2 años bajo este cargo. Actualmente trabaja en Hoteles Decameron como administrador de contenidos y redes sociales, cargo que también es útil para la validación de los instrumentos de recolección de información.

**David Pinilla,** Diseñador Gráfico, trabaja para la agencia de publicidad Young & Rubicam y es el encargado, junto con un grupo de trabajo, del desarrollo de sitios web para las cuentas de Nokia, Codensa, Hamburguesas El Corral, entre otras. Acumula tres años trabajando para esta compañía bajo el cargo de diseñador.

**Jimmy Andrés Rodríguez García,** Diseñador gráfico, ilustrador, animador, diseñador de video juegos y artista 3D. Realizador de proyectos en animación 2D para Profamilia, IPPF, 3M, Novartis, Bancolombia, Aerolíneas TACA, Emerald Energy y Unicef; diseñador de juegos para

la Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani; Actualmente es instructor de animación 2D en Naska Digital.

Los perfiles formativos de estos profesionales ofrecen una mirada a los instrumentos desde lo comunicativo (comunicadores sociales encargados de desarrollos y administración de contenidos web) y desde lo técnico (diseñador gráfico encargado de desarrollos web). Lo que se ajusta a los elementos que se evalúan de manera general en la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos, como al formato del modelo de evaluación difuso enmarcado en un espacio formativo específico.

El proceso de Validación tuvo dos etapas:

1. Prueba Piloto con los instrumentos.
2. Validación de contenidos a través de la aplicación de un instrumento de recolección de información acerca de las preguntas y reactivos de la entrevista. Este es un instrumento que ya está validado (Pérez & Martínez, 2008) y puede ser consultado en los anexos de este documento (anexo 5).

Para la entrevista se realizaron dos ejercicios de validación. El primero fue aplicar la entrevista a los cuatro expertos, sobre las respuestas que ellos daban era posible reconocer qué tipo de preguntas estaban mal formuladas o que no correspondían a preguntas que tuvieran relación con las categorías de análisis de la investigación. Al ser una entrevista semi estructurada era posible que esa información se recolectara haciendo alguna pregunta adicional además de las que ya estaban creadas en el libreto, sin embargo las preguntas adicionales dentro de una entrevista semi estructurada deben ser complemento de las preguntas principales, pues son éstas

últimas las que deben recoger la información fundamental del ejercicio de investigación (Sánchez, 2006). Así que bajo esta consideración, se reconstruyeron algunas preguntas para que fueran los reactivos que se estaban buscando dentro del instrumento cualitativo.

El segundo ejercicio de validación fue la aplicación de un instrumento de recolección de información acerca de las preguntas y reactivos de la entrevista. Este instrumento ya validado (Pérez & Martínez, 2008) fue diligenciado por cada uno de los expertos y se tuvo información sobre suficiencia, claridad, coherencia y relevancia de las preguntas de la entrevista, lo que permitió identificar formas de redacción de preguntas, completud de las preguntas y su relevancia, que ya se había identificado con la prueba piloto realizada al aplicar la entrevista con los expertos.

Así pues la entrevista en su primera revisión contaba con 28 preguntas, tres para la categoría de Subjetividad, 12 para la categoría Subjetividad de evaluación y 13 para la categoría Evaluación de un diseño web. Luego de aplicar el proceso de validación, el instrumento sufrió unas modificaciones: dos preguntas que estaban en la segunda categoría pasaron a la primera categoría, se eliminó una pregunta de la segunda categoría y tres de la tercera categoría que resultaron redundantes. Por lo tanto el instrumento final quedó definido con 24 reactivos: cinco para la categoría Subjetividad, 9 preguntas para la categoría Subjetividad en la evaluación y 10 preguntas para la categoría Evaluación de un diseño web.

La encuesta diseñada para recoger información sobre los criterios de evaluación que usan los docentes no sufrió modificaciones con el proceso de validación, ello porque la encuesta está directamente relacionada con las categorías que se encuentran definidas dentro del software de

evaluación. Sin embargo los expertos consideraron que se podrían agregar otros ítems dentro del proceso de evaluación. Los criterios que ellos sugieren son:

- Redundancia de enlaces.
- Relación entre los contenidos y los objetivos del sitio web.
- Identificación de fuentes de contenidos externos.

La creación de las categorías de evaluación y de las subcategorías o elementos de evaluación de cada categoría se definen a partir de las métricas de evaluación de software (Olsina, 1999), la medición de usabilidad de sitios web (González Pérez, Rosell León, Leal Labrada, Piedra Salomón, & Kourí Cardellá, 2005) de algunas referencias de tipo teórico que orientan, desde lo formativo, la valoración heurística de sitios web (Montero & Fernández, 2003) y de las condiciones de evaluación del curso Diseño y Formulación de Proyectos. Estas sugerencias realizadas por los expertos fueron incrustadas en la encuesta en los criterios de navegación, contenidos y presentación de un sitio web respectivamente, lo que complementa la información ya definida desde los conceptos teóricos.

Los instrumentos tipo Likert sufrieron cambios significativos, pues el proceso de validación generado por los expertos tuvo como resultados la eliminación de preguntas redundantes e insinuantes en el instrumento, es decir, preguntas que incitaban a una respuesta intuitiva. Una de los reactivos eliminados aparece en la categoría de subjetividad en la evaluación en el instrumento 2:

*“En el software de evaluación aparece el gusto por los colores dentro del sitio web.”*

Este tipo de pregunta, de acuerdo al proceso de validación, produce la respuesta de manera intuitiva. Es decir provoca en el encuestado una inclinación hacia el NO en su respuesta, lo que hace que se pierda la intención de la información que pretende recoger la pregunta, sin incitar a una respuesta definida (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010).

Por lo tanto se cambió la forma de la pregunta, quedando de la siguiente manera:

*“Mi gusto por los colores es un factor que se tiene en cuenta al momento de evaluar un sitio web”.*

Bajo esa estructura se modificaron las preguntas que estaban relacionadas con la subjetividad en la evaluación y con la evaluación de usabilidad de un sitio web.

Otra modificación importante fue la inclusión de una nueva pregunta en los dos instrumentos dentro de la categoría Subjetividad y está relacionada con la afectación que tiene en la nota final la subjetividad del docente en la evaluación. Esta consideración no había sido tomada en cuenta porque aparece una pregunta similar en la misma categoría que parece recoger la misma información. La pregunta que ya estaba planteada es:

*“Mi subjetividad es un criterio que tengo en cuenta al momento de evaluar un sitio web”.*

Sin embargo para los expertos esta pregunta no es igual a la afectación que tiene en la nota final la subjetividad del docente en la evaluación, por lo tanto se incorporó esta pregunta dentro de la categoría subjetividad. De esa manera los dos reactivos quedaron formulados así:

*“Mi subjetividad es un criterio que tengo en cuenta al momento de evaluar un sitio web”.*

*“La nota que doy al trabajo final del sitio web se ve afectada por mi subjetividad en la evaluación”.*

En este proceso de recolección de información fue importante clasificar los reactivos de los instrumentos por las categorías de análisis de estudio. Eso facilitó el proceso de triangulación de información.

## **Descripción del desarrollo tecnológico**

En este capítulo contiene la concepción y el desarrollo tecnológico del modelo de evaluación basado en lógica difusa. Se describen las condiciones tenidas en cuenta para la definición del universo del modelo difuso de evaluación, y todos los pasos estructurales desarrollados para la creación del modelo difuso de evaluación a través de la herramienta MatLab.

### **Definición del universo del modelo difuso de evaluación**

Para definir el universo fueron necesarios tres escenarios: el Programa de Desarrollo de Asignatura (PDA) del curso Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social de la Universidad Central, la teoría sobre métricas heurísticas para la usabilidad de un software y los resultados de los instrumentos de recolección de información sobre este punto con los docentes.

El PDA está diseñado para que se desarrolle bajo la modalidad de Taller (ver anexo 6). Sobre este punto, el documento dice:

Este dispositivo (taller) pone el énfasis en la construcción o elaboración de objetos para lo cual es fundamental que el estudiante siga el recorrido de la transformación de la materia a la producción final. Para ello se hace uso de variadas herramientas de trabajo que están en relación con la materia a transformar y el objeto a producir. (Periodismo P. C., 2004, p.1)

La asignatura Diseño y Formulación de Proyectos está pensada para que se construyan objetos como productos finales. En este caso, el producto final es un sitio web entregado por los estudiantes.

Para definir los criterios de evaluación que tiene el docente para revisar que el estudiante aprehenda los conceptos necesarios, y con ello llevar a cabo el desarrollo de un objeto como producto final del curso, el Programa de Desarrollo de la Asignatura genera unas rutas denominadas Finalidades. La Finalidad número 2, dice:

Dentro de los criterios de evaluación de los proyectos creados, se tendrá en cuenta las condiciones de diseño basadas en usabilidad del producto web entregado. Estructura del sitio web, organización de los contenidos del sitio web, procesos de navegación entre contenidos internos y externos, presentación e interacción del sitio web con los usuarios, espacios de comunicación a través de los mensajes generados para los usuarios. Y otros criterios que se consideren necesarios para revisar la calidad del producto entregado. (Periodismo P. C., 2004, p.4)

El PDA define una carta de ruta que los docentes deben seguir para el desarrollo de cada una de las asignaturas orientadas en la Universidad Central. En este caso el PDA define la ruta para la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social y Periodismo. Lo que significa, en teoría, es que los docentes deben tener en cuenta esta carta al momento de orientar los contenidos del curso a sus estudiantes.

Es por ello que la construcción de los instrumentos de recolección de información están basados en revisar las condiciones de medición de usabilidad del sitio web puestas en el documento PDA de la Universidad Central. Los resultados obtenidos con los instrumentos (ver siguiente capítulo, análisis y discusión de resultados) también fueron fundamentales para la creación de las categorías y del universo difuso puesto en el modelo de evaluación. Tanto el

PDA como la categoría de análisis Evaluación del sitio web (usabilidad) están completamente relacionados, lo que permitió pensarse en un conjunto de categorías definidas para el modelo difuso de evaluación.

El otro factor que se tuvo en cuenta para el desarrollo de universo difuso fueron los planteamientos teóricos sobre las métricas heurísticas de usabilidad de productos software (en este caso un sitio web) y que también soportan la creación de las categorías de evaluación que tiene el modelo basado en lógica difusa (González Pérez, Rosell León, Leal Labrada, Piedra Salomón, & Kourí Cardellá, 2005). Para ver los planteamientos teóricos de las métricas heurísticas de usabilidad, puede leer los apartados Antecedentes y Marco Teórico de esta investigación.

Bajo estas consideraciones, las categorías finales diseñadas para el modelo de evaluación basado en lógica difusa fueron:

**Estructura.** Esta categoría contiene los diferentes elementos que hacen referencia a la forma en que están distribuidos las unidades que tiene cada página del sitio, a los tamaños de las fuentes y demás elementos multimedia, así como los botones o enlaces de acceso internos y externos del sitio web. Aquí se define la “maqueta” o “mapa” con el que se ha diseñado el sitio web.

**Navegación.** Esta categoría evalúa la posibilidad que tiene el usuario de recorrer las páginas dentro de un sitio web, y otras páginas o sitios web que son enlazados desde el sitio web que visita. La navegación puede ser interna, entre páginas del sitio web; y externa, entre páginas y sitios web diferentes.

**Contenidos.** Esta categoría evalúa la forma en que se encuentran distribuidos los contenidos de hipertexto dentro de un sitio web.

**Presentación.** Este criterio evalúa los items que hacen referencia a la forma cómo se presenta la información del sitio web al usuario, la claridad en los títulos y subtítulos que tiene el sitio, mostrar el objetivo del sitio web, los datos de contacto que tiene el sitio web con sus usuarios, y las referencias de información que no pertenecen al sitio y que se deben encontrar citadas.

**Interacción.** Esta categoría hace referencia a las condiciones de comunicación que deben existir entre el usuario y el sitio web. Aquí se tiene en cuenta el uso de formularios y de otras herramientas con las que cuenta un sitio web para interactuar con los visitantes.

Con estas categorías es posible dar cuenta de las condiciones de diseño en usabilidad de un sitio web bajo el ambiente técnico y comunicativo, siendo estos los dos componentes en los que se orienta el desarrollo del curso Diseño y Formulación de Proyectos en el Programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central. Por ende, es sobre estas categorías que se construyó el modelo de evaluación de sitios web basado en lógica difusa.

Cada una de estas categorías cuenta con sub categorías que definen las líneas de la evaluación. La siguiente tabla muestra la lista de subcategorías que también surgen de las consideraciones teóricas de medición de software y de la información recolectada con los instrumentos en esta investigación.

Tabla 2  
*Categorías y subcategorías del software*

<b>Categorías</b>	<b>Sucategorías</b>
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidad y anchura del sitio</li> <li>• Identificación de los botones que muestran nodos o secciones en el sitio web</li> <li>• Contrastes entre los colores de las fuentes y fondo de página</li> <li>• Presencia del logo en todas las páginas del sitio web</li> <li>• Identificación de márgenes y separación de textos y párrafos</li> <li>• Sobrecarga Informativa</li> <li>• Zonas en blanco entre los objetos informativos para descansar la vista</li> <li>• Desplazamiento vertical u horizontal de las páginas del sitio web</li> <li>• Tamaño de fuente</li> <li>• Tipografía o formatos de texto</li> <li>• Compatibilidad del sitio web con otros navegadores</li> <li>• Lo intuitivo del sitio web</li> </ul>
Navegación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menú de navegación del sitio web</li> <li>• Navegación desde todas las páginas a cualquier contenido del sitio</li> <li>• Número de elementos y términos por elemento en el menú de navegación</li> <li>• Lo predecible de la respuesta antes de dar clic en un enlace</li> <li>• Enlaces rotos o que llevan a la misma página</li> <li>• Enlaces de orientación al usuario</li> <li>• Enlaces desde los logos del sitio web</li> <li>• Redundancia de enlaces</li> </ul>

<p>Contenidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de información sin subjetividades</li> <li>• Lenguaje sobrio y concreto</li> <li>• Errores gramaticales, ortográficos y de digitación</li> <li>• Sobrecarga de imágenes</li> <li>• Sobrecarga de videos</li> <li>• Sobrecarga de audios</li> <li>• Valor añadido de imágenes, animaciones o videos</li> <li>• Uso de ideas por párrafos</li> <li>• Párrafos cortos y precisos</li> <li>• Coherencia entre el propósito del sitio web y sus contenidos</li> </ul>
<p>Presentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claridad en el nombre del sitio web</li> <li>• Uso de títulos y subtítulos para diferenciar contenidos</li> <li>• Identificación del objetivo o el propósito del sitio web</li> <li>• Uso y ubicación del logo que identifica el sitio web</li> <li>• Uso del eslogan de la empresa o autor del sitio</li> <li>• Datos de contacto con la empresa o el autor del sitio web</li> <li>• Definición de fuentes de información de donde se obtienen datos</li> </ul>
<p>Interacción</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de formularios</li> <li>• Opción de ayuda para el diligenciamiento de los formularios</li> <li>• Visibilidad de contacto a través de correo electrónico</li> <li>• Visibilidad de contacto a través de redes sociales</li> <li>• Secciones de preguntas y respuestas frecuentes</li> <li>• Alojamiento de comentarios dentro del sitio web</li> </ul>

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo para descargar archivos</li></ul> |
|--|--|

Por lo tanto la categoría Estructura contiene 12 atributos de evaluación, la categoría Navegación contiene ocho atributos de evaluación, Contenidos presenta 10 subcategorías de evaluación, Presentación tiene 7 atributos de evaluación, y la categoría Interacción también tiene 7 atributos.

El modelo de evaluación difuso tiene tres niveles de entrada y salida de datos que definen la nota definitiva del sitio web evaluado.

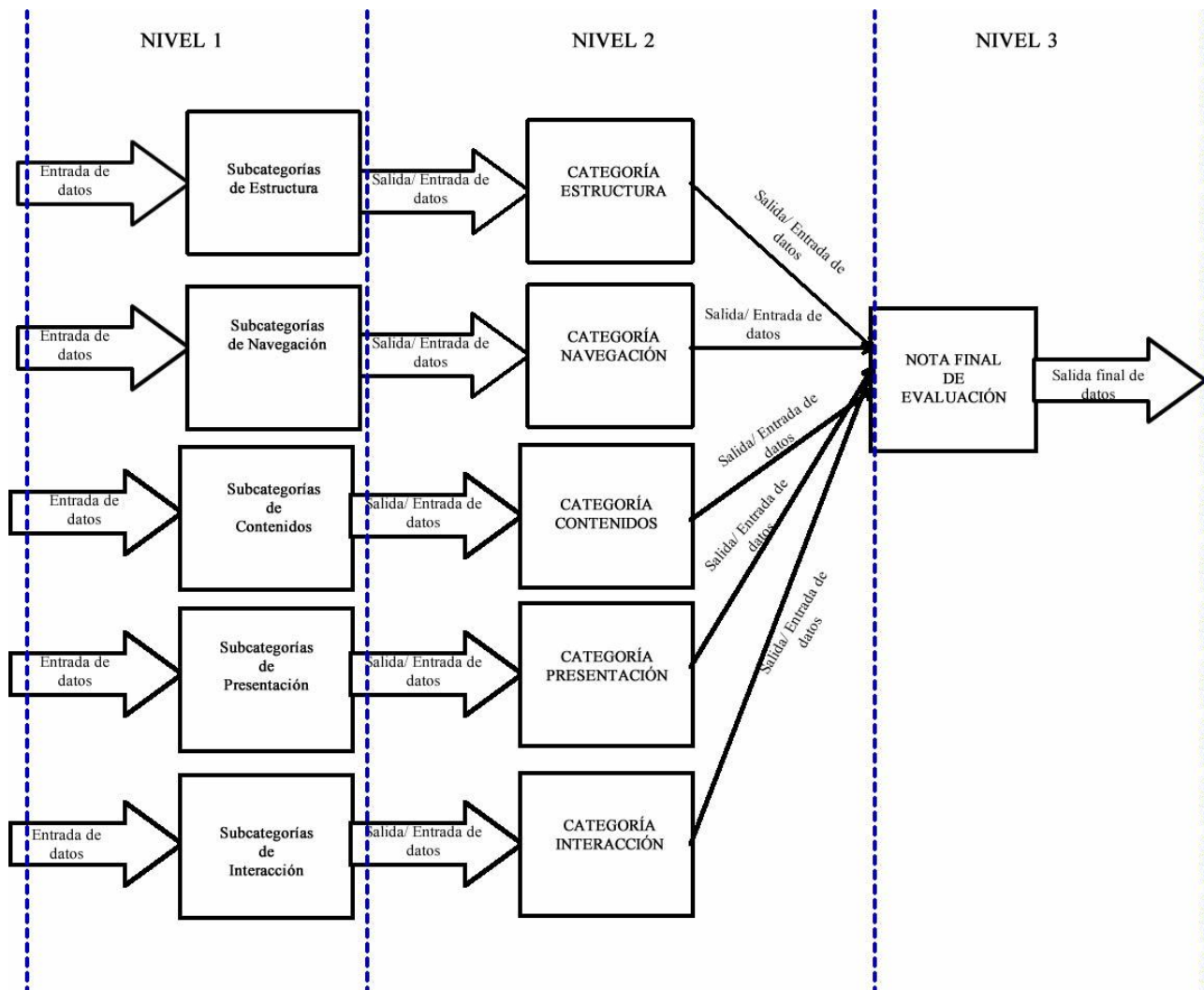


Figura 4. Niveles de proceso de evaluación del modelo difuso.

En el primer nivel aparece la entrada de datos que el docente introduce en cada una de las subcategorías; en el segundo nivel se encuentra el proceso de aprendizaje de la red neuronal y el proceso de fusificación donde las salidas de las subcategorías se convierten en las entradas difusas que alimentan a cada una de las categorías; y el tercer nivel corresponde a las salidas de cada una de las categorías alimentando la entrada del proceso difuso/desdifuso que entrega la nota de evaluación final del promedio de las categorías enmarcada en un dato de 0 a 5, como ocurre en un proceso de valoración de una evaluación.

Así pues, el modelo de evaluación se compone de tres espacios de entrada de datos que permite evaluar en detalle su categorías, sus subcategorías y entregar la nota final del sitio web evaluado. Con esta estructura de tres niveles es posible calcular difusamente cualquier elemento de subjetividad que entre como valor numérico dado por el docente, y definirse en la nota final a través de una defusificación de variables a la salida del modelo. En síntesis, la subjetividad se convierte en un elemento que, de estar reflejado en los datos puestos en la entrada por los docentes, haría parte del proceso difuso de respuesta del modelo.

### **Desarrollo tecnológico del modelo difuso de evaluación**

El desarrollo tecnológico del modelo difuso de evaluación fue diseñado con el apoyo del docente Alberto Morales, profesor adscrito a la facultad de Tecnologías de la Universidad Pedagógica Nacional y experto en lógica difusa.

En este apartado se detalla la construcción del modelo y su estructura general, así como su diagrama de caso de uso.

Antes de iniciar con los detalles del modelo de evaluación es necesario definir las funciones principales internas:

1. Sirve con interfaz gráfica para introducir los criterios de evaluación por parte del docente y para la presentación de la valoración de la evaluación.
2. Almacena las ecuaciones neuro-difusas que el modelo debe tener en cuenta para entregar un resultado de la evaluación generada.
3. Desarrolla y ejecuta las ecuaciones neuro-difusas que den como resultado la calificación difusa de la evaluación.
4. Entrega los resultados obtenidos en la evaluación.

## Estructura general del modelo

El modelo se describe inicialmente mediante el siguiente diagrama

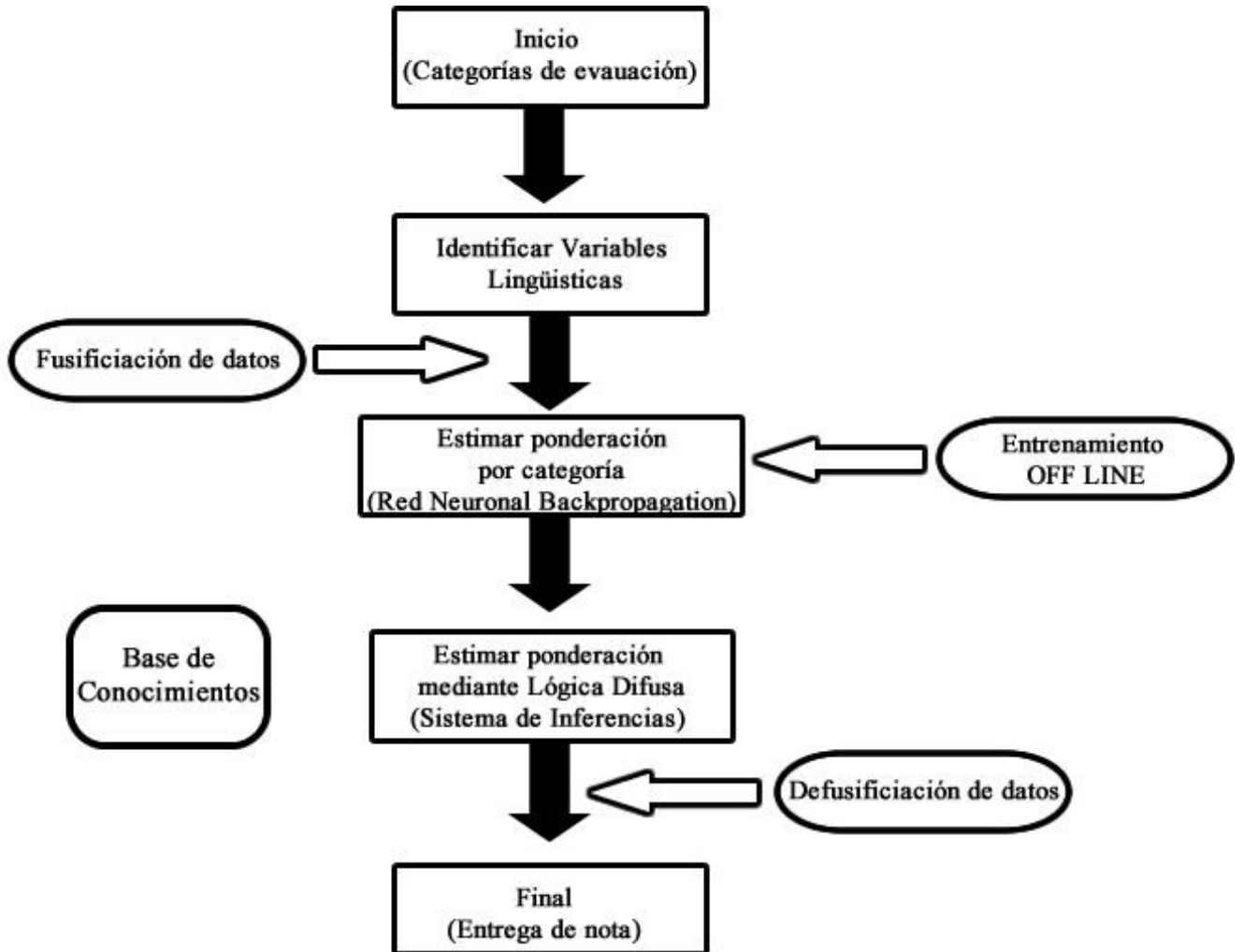


Figura 5. Diagrama general del modelo de evaluación diseñado bajo lógica difusa.

Este diagrama contiene la identificación de variables lingüísticas, en este caso los datos de entrada del modelo, que corresponden a los criterios de evaluación del sitio web. Se denominan lingüísticas por que el modelo, diseñado bajo una red neuronal difusa, aprende a manipular los datos de entrada para dar una salida.

A través de un entrenamiento tipo OFF LINE, es decir desconectado a cualquier tipo de entrada de datos, se generan los estimados ponderados (de pesos relativos) para cada una de las categorías del modelo (Estructura, Navegación, Contenidos, Presentación e Interacción).

Cuando ya se han generado los ponderados de aprendizaje en la red neuronal, se genera la ponderación mediante lógica difusa, a través de los conjuntos difusos y sus proposiciones. En esta parte del software se genera la base del aprendizaje de la red (Categorías más lógica difusa)

Finalmente se generan los resultados mostrados de 0 a 5 en medida escalar.

Para el desarrollo del modelo de evaluación, debido a que es un sistema que integra diferentes tipos de entradas (44 entradas, criterios de evaluación), se decide implementar un sistema Neuro-Fuzzy (Neuro-Difuso) con el objetivo de encontrar unas condiciones de evaluación similar a las que experimenta un docente en el momento de realizar la evaluación a un sitio web.

La red neuronal se encarga de brindar una aproximación de evaluación para cada una de las categorías. En ella se entrena la red tipo Backpropagation, es un método que consiste en el aprendizaje de un conjunto predefinido de pares de entradas y salidas (44 pares), con el objetivo que emule el comportamiento de evaluación dadas las diferentes entradas al sistema.

La red neuronal Backpropagation es capaz de generalizar un comportamiento a partir de un conjunto de muestras escogidas como patrones de entrenamiento. Así como el cerebro humano, esta red necesita de una etapa de aprendizaje en la que se le presentan algunos ejemplos, la red

actualiza sus pesos mediante la presentación repetida de estos ejemplos por medio de un mecanismo de corrección de error hasta llegar a obtener aciertos con estos patrones. En ese momento se podrá usar la red para encontrar cualquier otro valor diferente a los patrones de entrenamiento esperando una respuesta apropiada. En otras palabras esta red busca una función de comportamiento que se acople a los valores muestreados y al comportamiento del sistema con un valor mínimo de error. La red Backpropagation tiene entonces una etapa de entrenamiento y otra etapa de trabajo. (Velázquez, Perlaza, Shcoonhoven, Owen, & Segovia, 2010, p.2).

Posteriormente, los datos de cada evaluación son puestos sobre el sistema de lógica difusa (sistema de conjuntos e inferencias difusas) en el cual se encuentra una evaluación general del sitio web.

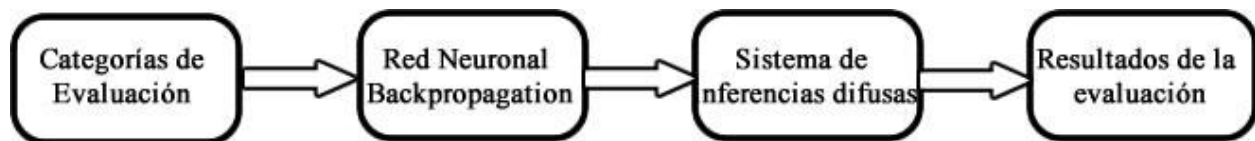


Figura 6. Diagrama general del sistema difuso del modelo de evaluación de sitios web.

### **Red Neuronal**

Se implementa una red neuronal tipo Backpropagation la cual presenta un entrenamiento *of-line*. Este tipo de red permite aprender las características de evaluación de cada una de las categorías establecidas, facilitando el proceso de estimación de valoración parcial para cada una de las categorías (ponderación de datos).

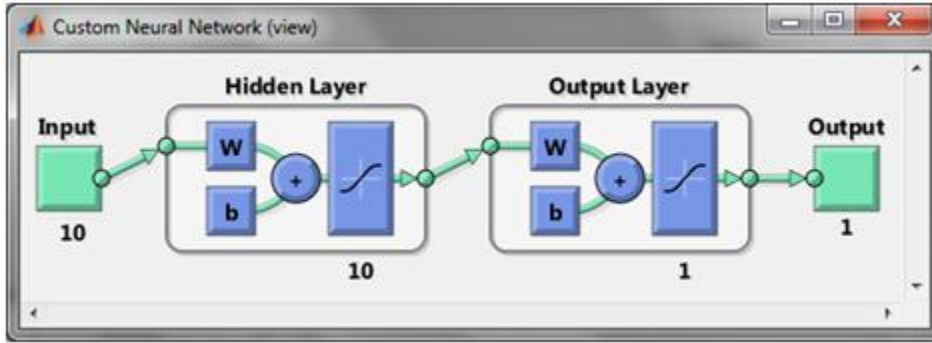


Figura 7. Estructura de la red tipo Backpropagation

El entrenamiento de esta red se realiza mediante la herramienta nntool de Matlab®

### Lógica Difusa

Para el sistema de inferencias de lógica difusa surgieron 278 combinaciones de relaciones SI ENTONCES que arrojan como salida los diferentes resultados de salida del modelo y que reunidos en las cinco categorías de evaluación generan la nota final. En la siguiente imagen se observa las últimas combinaciones de relaciones del software.

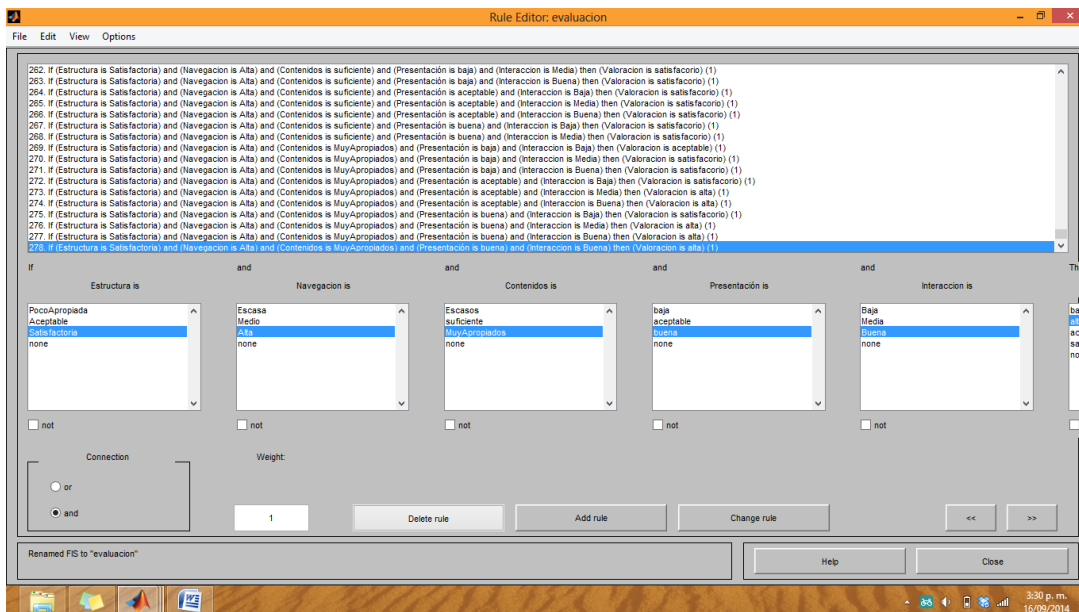


Figura 8. 278 combinaciones de relaciones SI ENTONCES del software de evaluación del sitio web.

Matlab genera un listado de gráficos para cada uno de los criterios de evaluación, cada uno de estos gráficos se cruza o combina para dar un dato por categoría.

Para la categoría Estructura, aparece los siguientes gráficos por criterio de evaluación:

Profundidad: Profundidad y Anchura del sitio

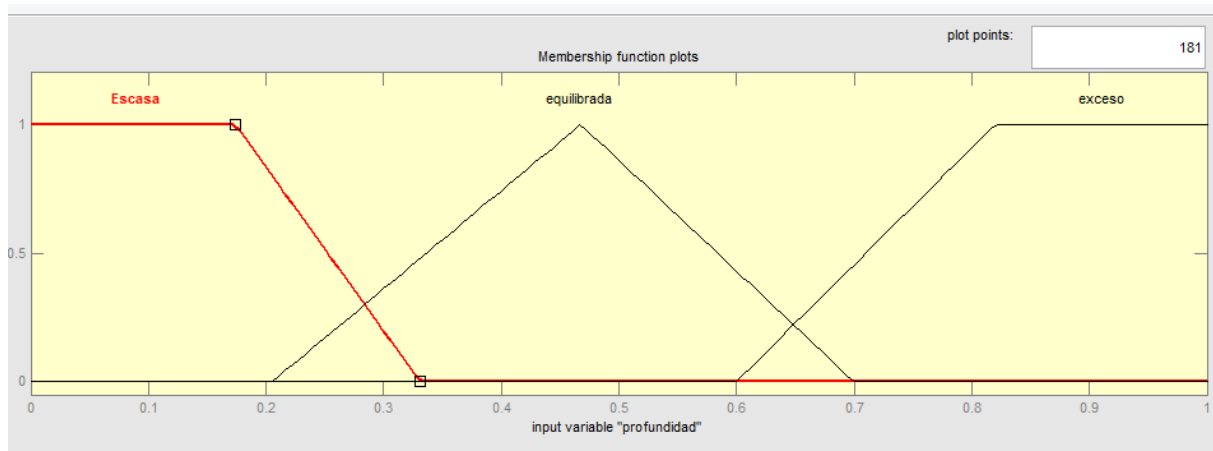


Figura 9. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo profundidad de un sitio web en la categoría Estructura.

Existe una palabra que define la condición de valor del criterio. En este caso la palabra es profundidad, y los valores se definen en **escasa**, **equilibrada** y **exceso**, que dependen del dato de entrada dado por el docente. Lo mismo ocurre con el resto de los criterios y de las categorías.

Identifican: Se identifican los botones que muestran nodos o secciones del sitio web

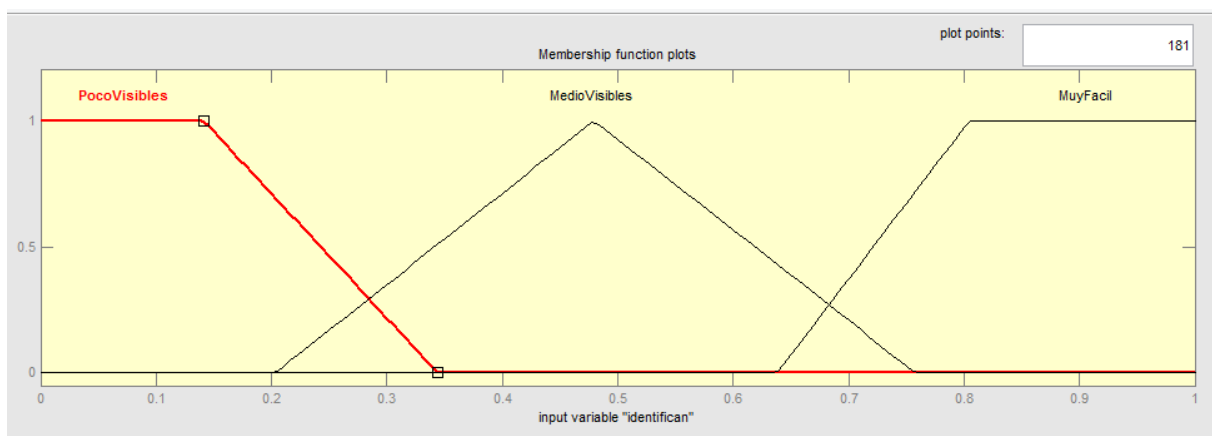


Figura 10. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo identificación de botones en la categoría Estructura.

Contrastes: Contrastes entre los colores de las fuentes (textos, imágenes, videos) y fondo de página

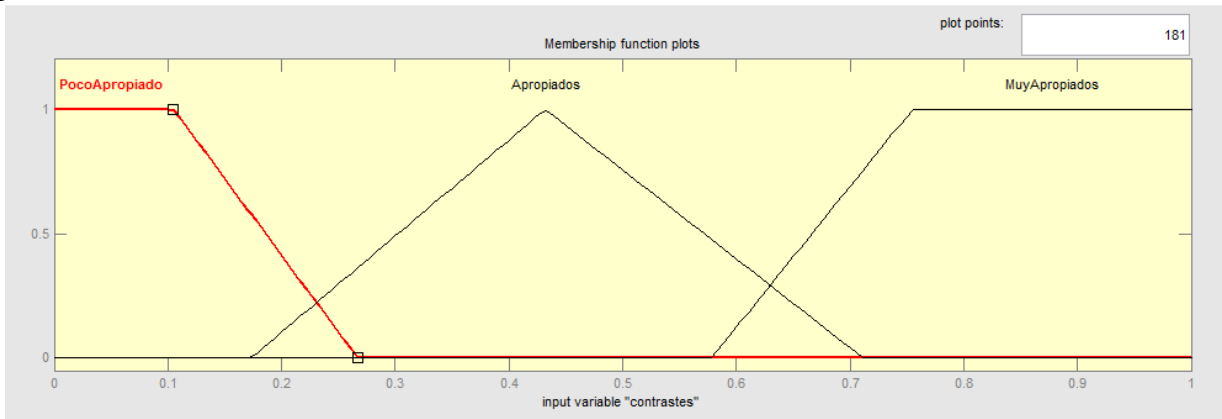


Figura 11. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo contrastes de colores en la categoría Estructura

El logo aparece en todas las páginas web del sitio web

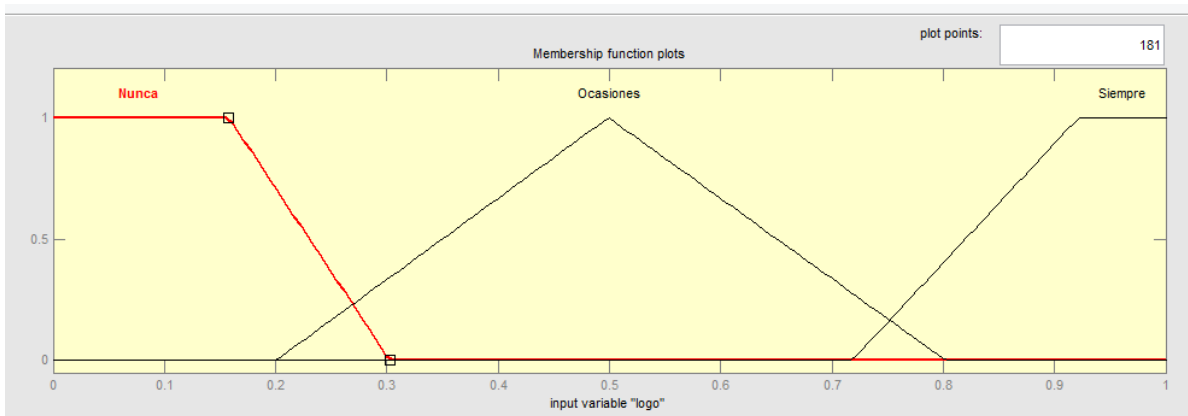


Figura 12. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo logo aparece en todas las páginas web en la categoría Estructura.

En este caso no se usa una palabra identificadora (aprendizaje) porque la frase define completamente el valor que se busca.

Se identifica márgenes y separación de textos y párrafos.

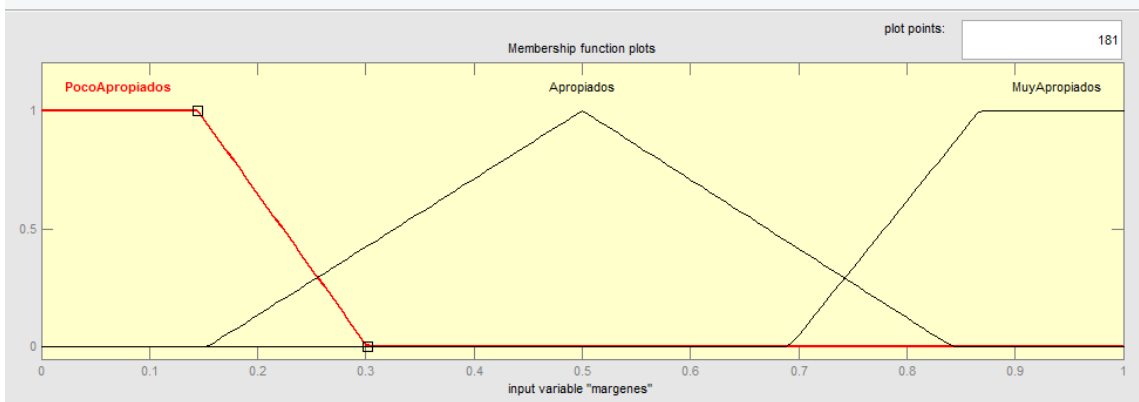


Figura 13. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo identificación de márgenes y separación de textos en la categoría Estructura.

Sobrecarga informativa (los grupos diferentes de objetos informativos de una página no deben superar  $7 \pm 2$  grupos)

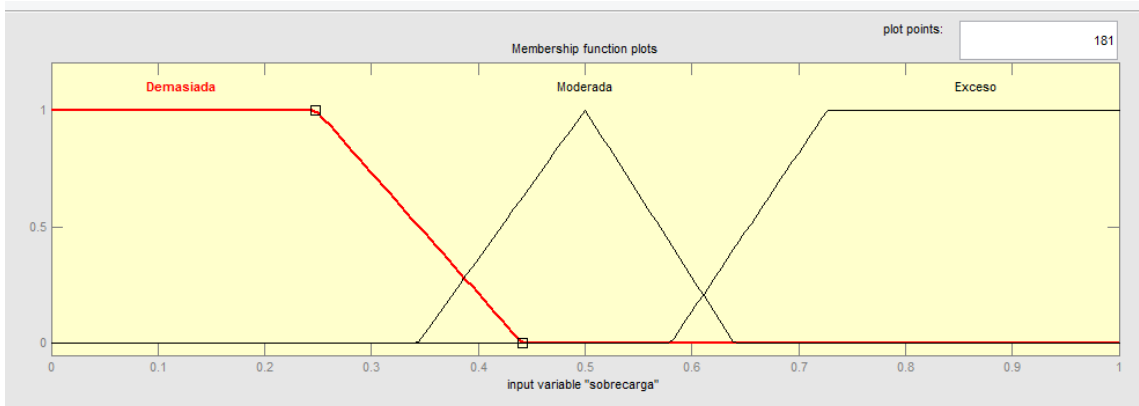


Figura 14. Dato de entrada dado un docente para medir el atributo sobre carga informativa en la categoría Estructura.

Zonas en blanco entre los objetos informativos del sitio para descansar la vista.

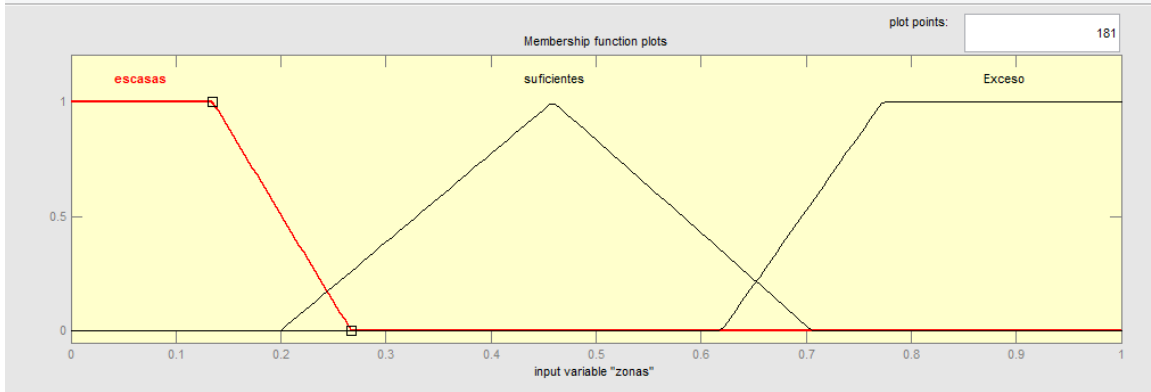


Figura 15. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo zonas en blanco entre los objetos del sitio web en la categoría Estructura.

Longitud de la página (El usuario debe desplazarse (scrolling) verticalmente o horizontalmente por el sitio web)

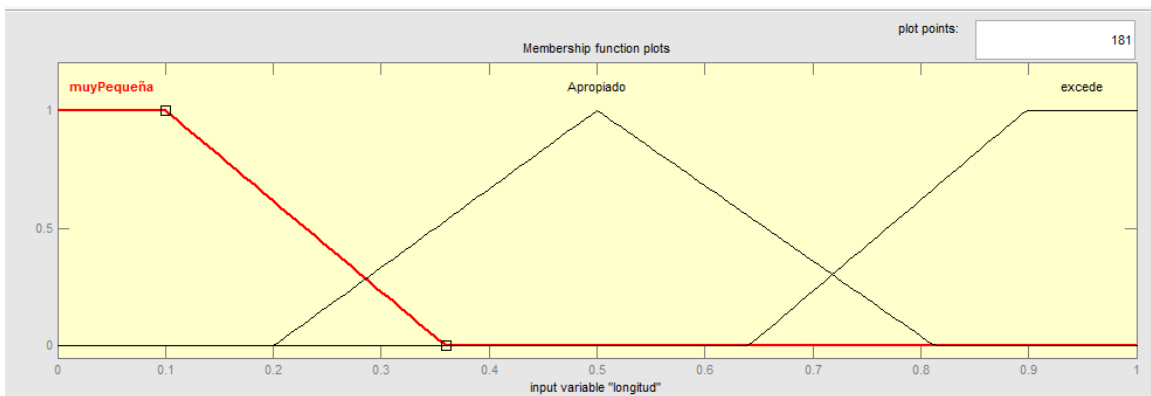


Figura 16. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo longitud de la página en la categoría Estructura.

Tamaño de fuente (suficientemente grande para no dificultar la legibilidad del texto)

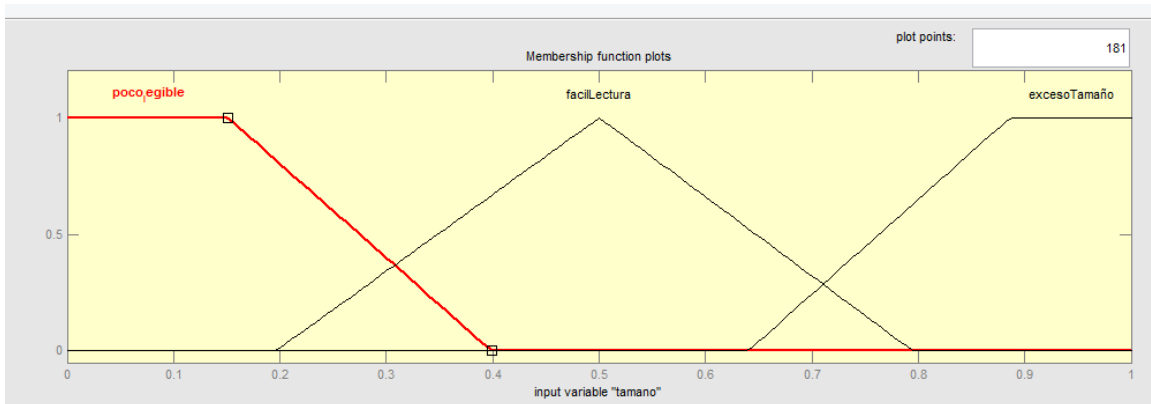


Figura 17. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo tamaño de las fuentes en la categoría Estructura.

Tipografía adecuada (Facilita la lectura)

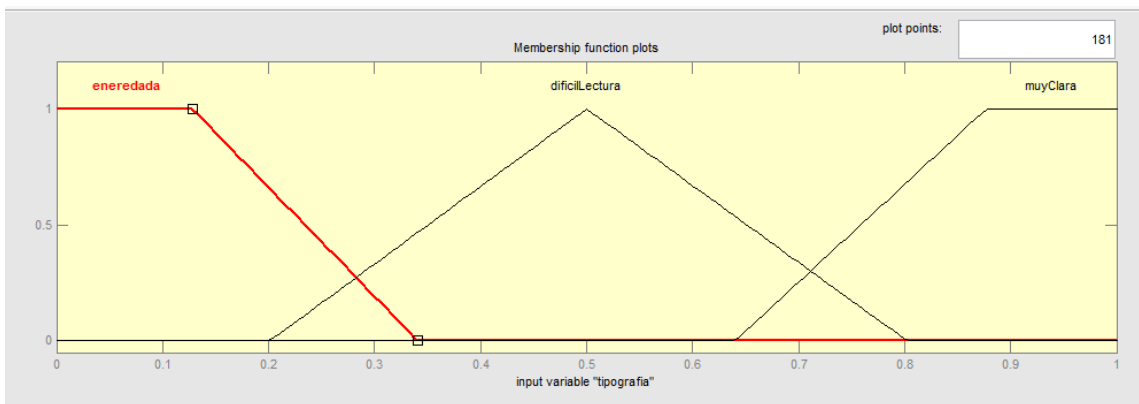


Figura 18. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo tipografía adecuada en la categoría Estructura.

Sitio web compatible con otros navegadores (no cambian la forma de los contenidos o los tipos de colores cuando se el sitio se abre en distintos navegadores)

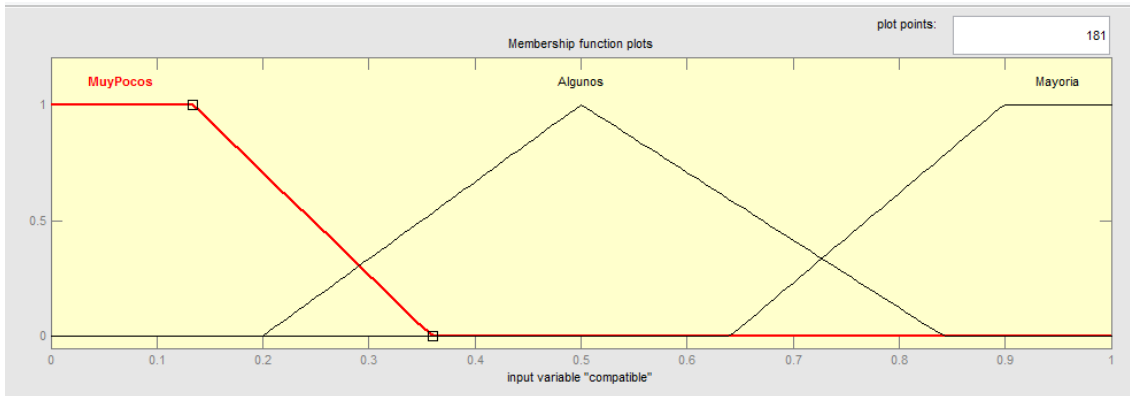


Figura 19. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo compatibilidad del sitio con otros navegadores en la categoría Estructura.

El uso del sitio web es intuitivo (el usuario intuye qué va a pasar al realizar una acción sobre un elemento de hipertexto)

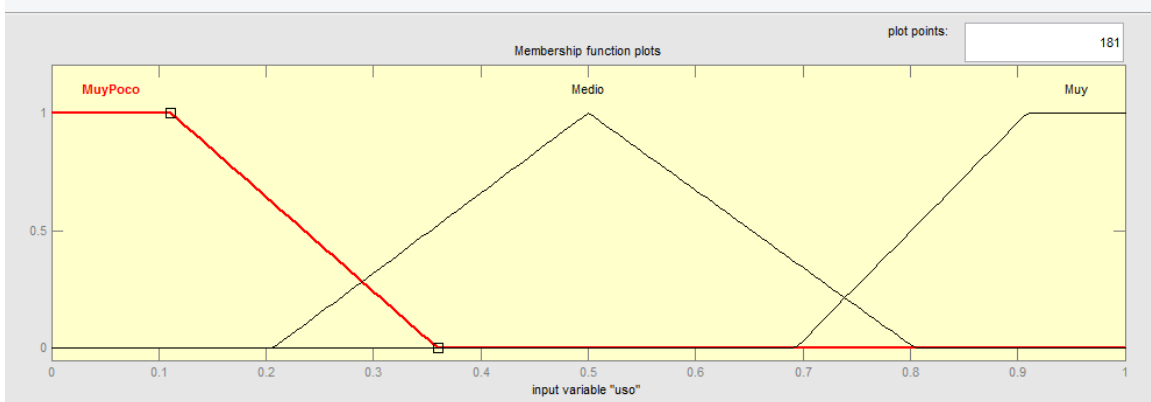


Figura 20. Dato de entrada dado por un docente para medir el atributo lo intuitivo del sitio web en la categoría Estructura.

Así mismo, para cada una de las categorías se genera un listado gráficos que representan las combinaciones de los criterios evaluados. La siguiente figura ilustra los gráficos de los conjuntos completos por categoría.

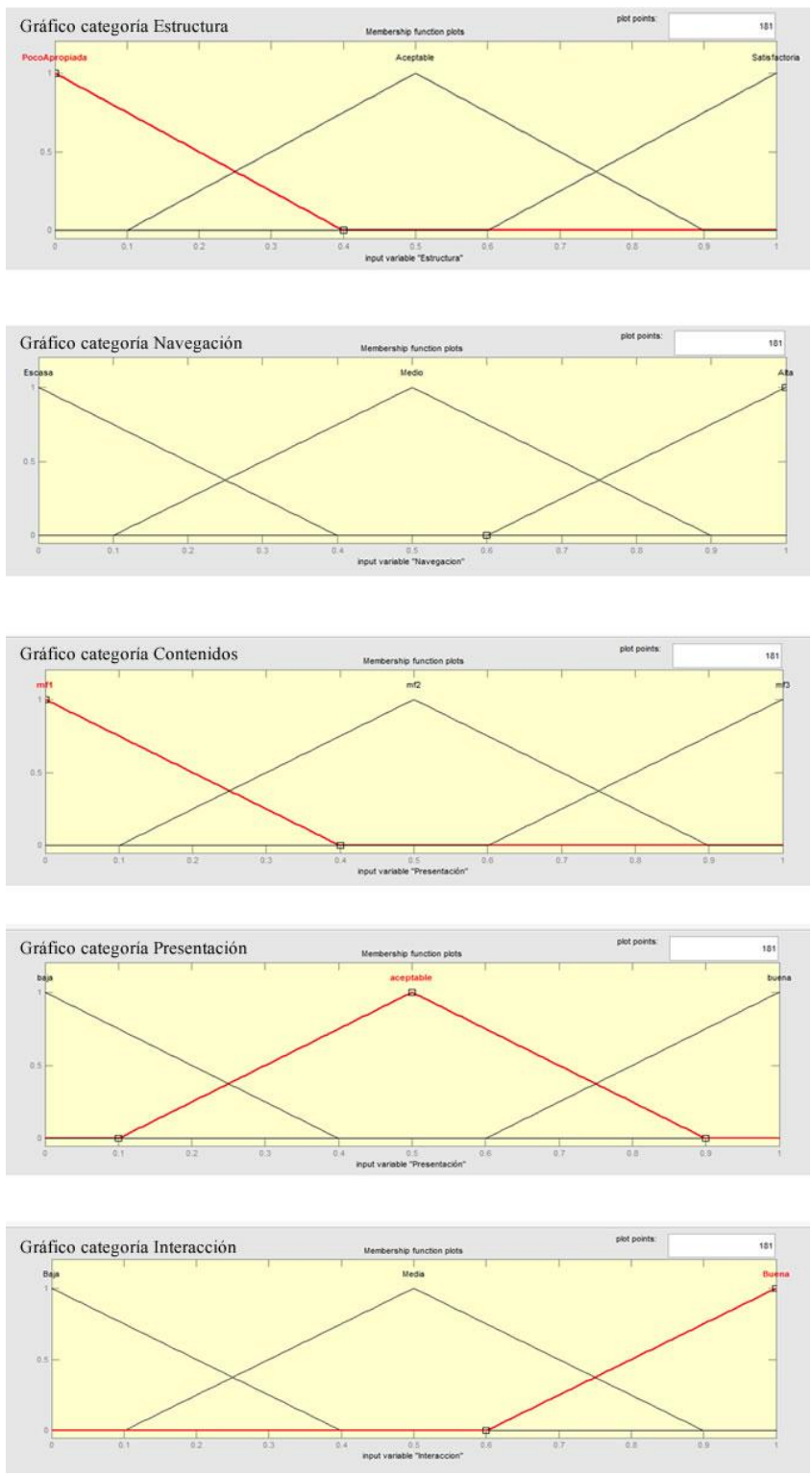


Figura 21. Datos de las entradas de las cinco categorías del modelo de evaluación difuso.

Con esos datos de entrada de las cinco categorías, el modelo calcula y defusifica los valores para dar un dato de salida que corresponde a la nota de la evaluación del sitio web. Este gráfico pertenece a los datos de salida que muestra la evaluación.

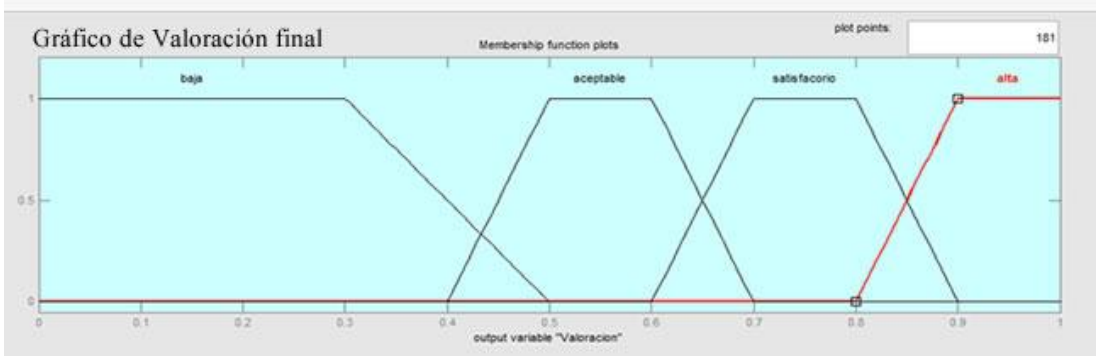


Figura 22. Dato de salida final que da como resultado una nota en el software de salida.

El siguiente gráfico sintetiza el proceso completo de las cinco entradas de las categorías produciendo un valor difuso en la salida de la valoración del sitio web sin defusificar.

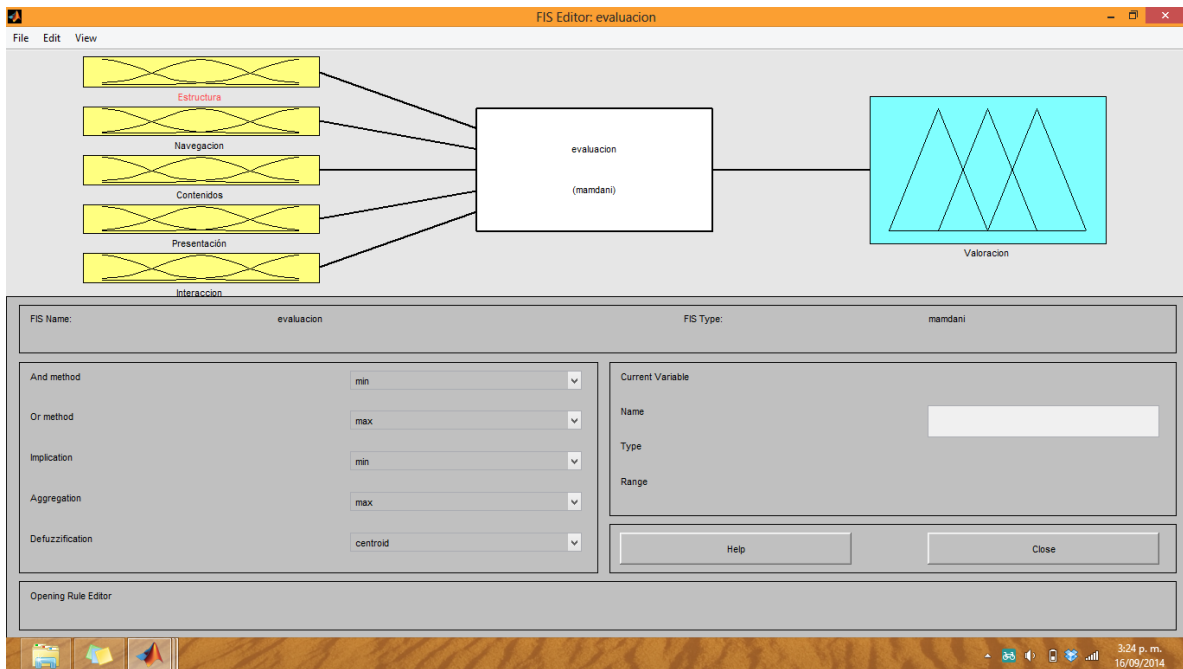


Figura 23. Gráfico que ilustra los datos de entrada de las categorías y el valor de salida final sin defusificar.

En el gráfico se puede visualizar la combinación de las categorías para pasar por el proceso de evaluación (método Mamdani) y dar un resultado de salida.

La elección del sistema de inferencias difusas tipo Mamdani se debe fundamentalmente a que este modelo no genera una función de tipo determinista como sí ocurre con otros modelos como Sugeno (Barrios, Cavazos, Leduc, & Ramírez, 2008). Esa salida determinista elimina las condiciones de subjetividad que se quieren revisar, por lo tanto, el modelo Mamdani es una buena opción para este tipo de procesos.

Otras razones para el uso de Mamdani como método para crear las inferencias difusas se define también en sus principales características de uso:

- Pueden ser usadas en aplicaciones del mundo real, dado que usan entradas y salidas reales.
- Proporcionan un marco natural para la inclusión de conocimiento experto en forma de reglas lingüísticas.
- Poseen libertad para elegir las interfaces de fusificación y defusificación. (Voskoglou, 2012)

El proceso de defusificación de los datos, es decir entregar el dato normalizado, se realizó bajo el método centroide (centro de gravedad, centro de área o método Sugeno), siendo este uno de los métodos más utilizados en este tipo procesos de entrega de datos de salida legibles de los sistemas difusos, además de aprovechar las ventajas que tiene el método Mamdani para elegir las interfaces de defusificación. El método de defusificación por centro de gravedad se define sobre el centro del área bajo la curva definida por las membresías o de las pertenencias del valor de la

variable, y las variables que tiene el sistema. Para este caso, el proceso de defusificación surge de las membresías de los valores introducidos por los docentes para cada una de las categorías y los valores de las categorías (estructura, navegación, contenidos, presentación e interacción). Así pues, teniendo en cuenta cada uno de los valores de membresía obtenidos por el proceso difuso, se revisa el área definida bajo esa curva formada por estos elementos, y el centro de área es el que surge como valor nominal o defusificado. La ecuación que define este proceso de defusificación (discreta) es:

$$salida = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \mu_C(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_C(x_i)}$$

Así pues, para cada una de las categorías y subcategorías se del modelo se define el valor natural o nominal que representa a la salida difusa del sistema. Por ejemplo, para el caso del primer elemento de la figura 21(salida de la categoría Estructura), al realizar el proceso de defusificación en ese valor (en el que gráficamente tiene un valor bajo o poco apropiada en este caso), se obtuvo

$$Salida = (0+0.1+0.2)0.4 + (0.3+0.4+0.5+0.6+0.7+0.9+1.0)0/$$

$$0.4+0.4+.04+0$$

$$Salida = 0.12/1.2$$

<b>Salida=0,1</b>
-------------------

Siendo en este caso el valor de salida defusificado para cuando el valor fusificado indica que la categoría Estructura, de acuerdo a los datos ingresados por el docente, muestra es poco apropiado, es decir bajo, casi igual a cero.

### Diagrama de caso de uso

El diagrama de caso de uso del modelo de evaluación basado en lógica difusa es el siguiente:

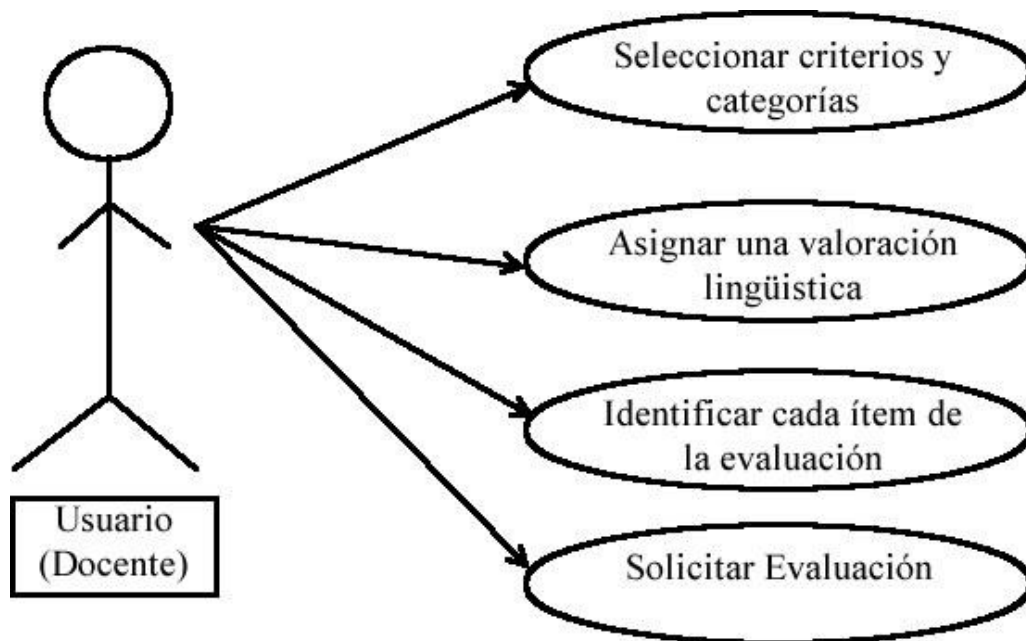


Figura 24. Diagrama Funcional del software de evaluación de sitios web basado en lógica difusa.

Este gráfico define las acciones que debe realizar el usuario para tener los datos del modelo de evaluación difuso.

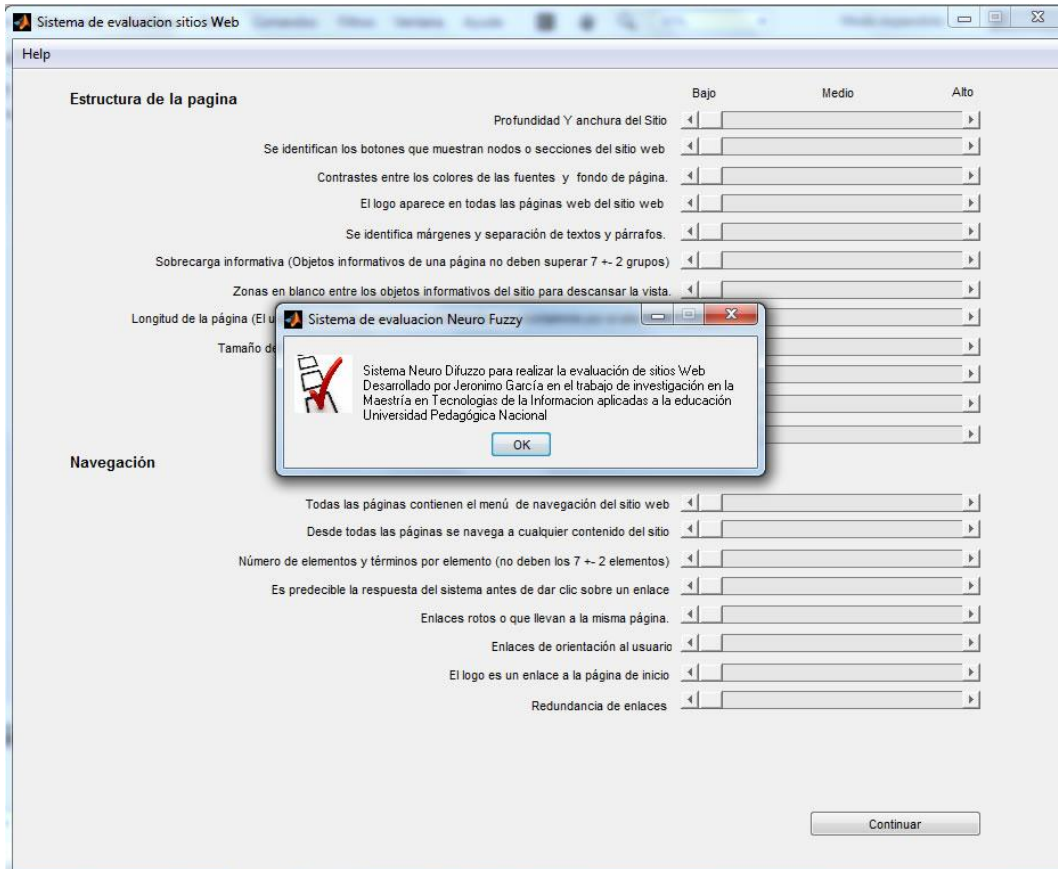
1. **Seleccionar categorías.** El usuario debe elegir las categorías y los criterios que quiere evaluar.
2. **Asignar una valoración lingüística.** Aquí el usuario elige un valor por cada criterio que quiere evaluar.

3. **Identificar cada ítem de evaluación.** El usuario identifica cada punto de valoración que quiere darle por asignación lingüística.
4. **Solicitar evaluación:** El usuario conoce la salida de evaluación dada en una nota de 0 a 5, medida escalar.

### **Interfaz de usuario**

El modelo se compone de tres paneles o módulos en su ejecución. Al lado izquierdo aparecen los criterios de evaluación por categoría; al lado derecho, aparecen las barras de desplazamiento que permiten ingresar los datos de entrada por criterio, estos datos están medidos en bajo, medio y alto, como una forma de identificación para el docente, pues la forma de calcularlo ya están definidas en las variables lingüísticas del modelo difuso.

El primer panel muestra, junto con una pequeña ventana de presentación del software, las dos primeras categorías de evaluación (Estructura y Navegación).



*Figura 25.* Pantallazo de presentación del modelo difuso de evaluación de sitios web.

Luego de dar clic sobre el texto de entrada, aparecen las subcategorías de las dos primeras categorías de evaluación.

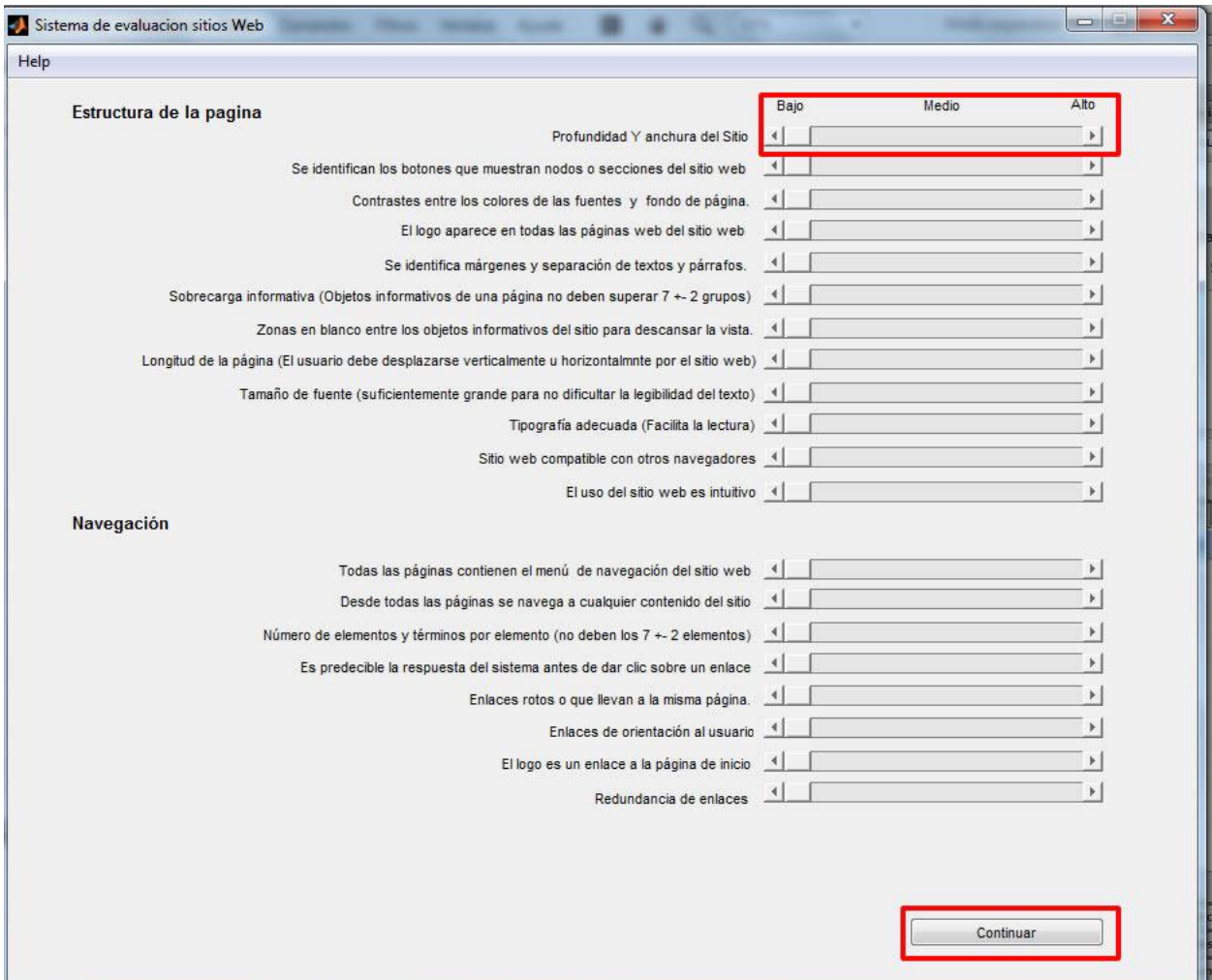


Figura 26. Primer módulo del modelo difuso de evaluación de sitios web.

El usuario puede elegir una opción como entrada de datos por cada uno de los criterios de las categorías. Luego de elegir las opciones de entrada de datos (barras horizontales marcadas), el usuario debe dar clic en el botón continuar, donde se despliega el segundo panel.

El segundo panel corresponde a las categorías Contenidos y Presentación.

The screenshot shows a window titled "Sistema de evaluación sitios Web" with a "Help" menu. The main content is divided into two sections: "Contenidos" and "Presentación".

**Contenidos**

La información del sitio web se presenta sin subjetividades (comentarios personales acerca del tema del sitio web) [Slider: Bajo, Medio, Alto]

Lenguaje sobrio y concreto [Slider]

Errores gramaticales, ortográficos y de digitación [Slider]

Sobrecarga de imágenes (5 +-2 por página web del sitio) [Slider]

Sobrecarga videos (5 +-2 por página web del sitio) [Slider]

Sobrecarga audios (5 +-2 por página web del sitio) [Slider]

Valor añadido de imágenes o animaciones (apoyan los contenidos del sitio o solo son estéticos) [Slider]

Usa una idea por párrafo [Slider]

Párrafos cortos y precisos [Slider]

Coherencia entre el propósito del sitio web y sus contenidos (textos, imágenes, videos y audios) [Slider]

**Presentación**

El nombre del sitio web es claro [Slider]

Uso de títulos y subtítulos para diferenciar contenidos [Slider]

Se identifica el objetivo o el propósito del sitio web [Slider]

Uso de logo que identifica al sitio web (si usa logo, debe estar ubicado en la parte superior izquierda del sitio) [Slider]

Uso apropiado eslogan de la empresa o del autor del sitio [Slider]

Datos de contacto con la empresa o el autor del sitio web [Slider]

En artículos, noticias o informes, se definen las fuentes de información de donde surgen estos datos. [Slider]

At the bottom right, there are two buttons: "Anterior" and "Continuar", both highlighted with red boxes.

Figura 27. Segundo módulo del modelo difuso de evaluación de sitios web.

De nuevo el usuario elige las opciones de la barra de desplazamiento horizontal. Si desea regresar al primer panel, el usuario debe dar clic sobre el botón anterior; o sino debe dar clic en Continuar para llegar al tercer panel.

El tercer panel contiene la última categoría y la zona de evaluación del sitio web.

The screenshot shows a web application window titled "Sistema de evaluación sitios Web". The main content area is titled "Interacción" and contains seven horizontal sliders for evaluation. The sliders are labeled with "Bajo", "Medio", and "Alto" at the top. The criteria being evaluated are:

- Uso de formularios
- Se ofrece ayuda a los usuarios para diligenciar los formularios
- Visibilidad de contacto a través de correo electrónico (visible en todas las páginas web del sitio)
- Visibilidad de contacto a través de redes sociales.
- Tiene una sección de preguntas y respuestas frecuentes
- Puede dejar comentarios en el sitio web
- Tiempo para descargar los archivos (corto, largo, mediano: ello si el sitio tiene esa opción)

Below the sliders is a button labeled "Anterior". At the bottom of the main area, there is a section titled "Pulse el botón Evaluar para ver los resultados obtenidos" containing a list of categories: "Navegación", "Estructura", "Contenidos", "Presentación", and "Interacción". Below this list are two buttons: "Evaluar" and "Iniciar". At the very bottom, there is a section titled "Valoración General" with the text: "La valoración de cada componente y el valor final esta descrito en una escala de 0 a 5".

*Figura 28.* Tercer módulo del modelo difuso de evaluación de sitios web.

El usuario luego de dar los valores para la quinta categoría, Interacción, puede dar clic en el botón Anterior para regresar al segundo panel, o dar clic en Evaluar para conocer el valor que da el software sobre los criterios evaluados. Si el usuario desea volver a evaluar ese o cualquier otro sitio web, da clic en el botón Iniciar. La valoración final de cada componente o categoría está descrita en una escala de 0 a 5.

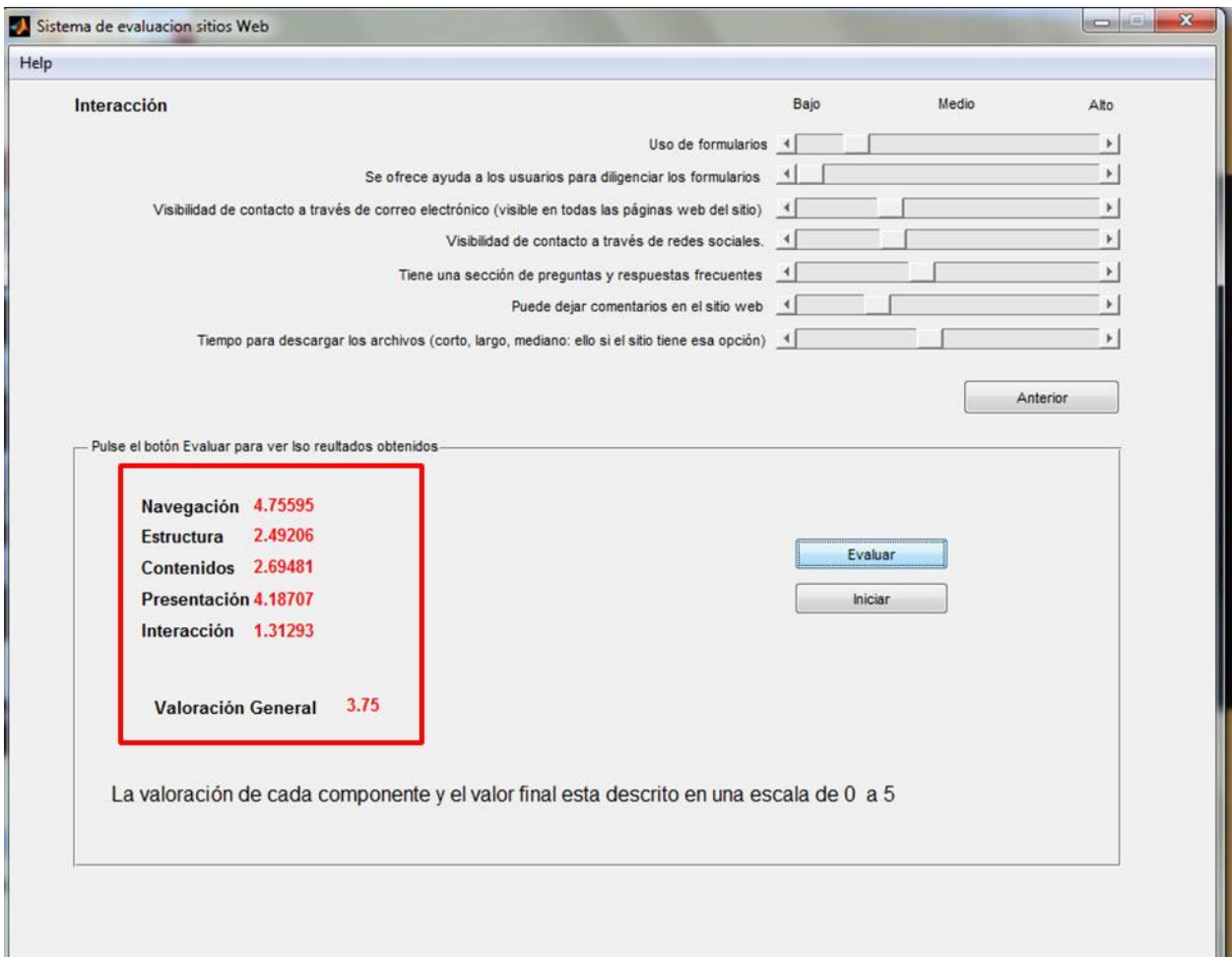


Figura 29. Valoración final del software de evaluación de sitios web.

Al dar clic en evaluar, aparecerán los valores por categoría y su respectivo promedio ponderado (desfusificado) como valor general, dando la nota que tiene el alumno en la evaluación final del sitio web.

Este versión del modelo, al igual que cualquier modelo de software, pasa por procesos de mejoramiento de sus versiones que seguramente puede mejorar los servicios prestados a la educación, en este caso a los procesos de evaluación.

## **Análisis y discusión de los resultados**

Este capítulo contiene en primera medida el análisis de resultados de la entrevista: este ejercicio se realizó a partir de la definición de unidades de análisis para cada una de las respuestas dadas por los docentes en la entrevista. Posteriormente se define el análisis de resultados de la encuesta de preguntas abiertas: El análisis de los resultados para este instrumento se realizó con la ayuda de la herramienta Google Drive, que entrega un gráfico con las respuestas dadas en la encuesta. A partir de ese listado de respuestas, se realiza su lectura y su respectivo análisis. Luego aparece el análisis de resultados de los instrumentos tipo Likert: El proceso de análisis para estos instrumentos también fue realizado con la ayuda de Google Drive. Los gráficos entregados con la herramienta dieron la información necesaria para analizar los resultados de la recolección de datos, en este caso los resultados sobre la incidencia en la subjetividad de los docentes del curso Diseño y Formulación de Proyectos al momento de evaluar un sitio web.

Con el análisis de estos datos, el siguiente punto de este capítulo es la triangulación de datos recolectados con los instrumentos: en este apartado se observa el proceso de cruce y convergencia entre las categorías de análisis diseñadas para esta investigación. Y finalmente la discusión de resultados obtenidos, donde se condensan los elementos de análisis de datos que promueven el estudio de los resultados encontrados en el problema planteado en esta investigación.

### **Análisis resultados de la entrevista: Instrumento de recolección de información, subjetividad en la evaluación de sitios web.**

Para analizar las respuestas entregadas por los docentes en la entrevista sobre subjetividad, se realizó un ejercicio de codificación cualitativa (Hernández, Collado, & Lucio, 2010). Este ejercicio de codificación cualitativa permite recoger segmentos de información y analizarlos para encontrar en ellos las categorías de análisis que se quieren investigar.

En la codificación cualitativa, el investigador considera segmentos de contenido, los analiza (se cuestiona ¿qué significa este segmento?, ¿a qué se refiere?, ¿qué me dice?), y los compara con las categorías de análisis definidas. Otra forma de realizar codificación cualitativa es a través de la selección de varios segmentos de contenido, se toma uno, se analiza y se genera una categoría, luego se toma otro y se analiza, se revisa si pertenece a la primera categoría seleccionada o si genera otra categoría diferente, así con cada uno de los segmentos del documento que se quiere analizar.

“En la codificación cualitativa los códigos de inducen de los datos (de los segmentos de datos): los datos van mostrándose y se capturan en categorías” (Hernández, Collado, & Lucio, 2010, p.449)

Sumado a ello, se tienen en cuenta frases y palabras que tienen relación con la subjetividad en la evaluación de sitios web, y que pueden ser relevantes al momento de insertarlos dentro de una categoría.

Los segmentos de contenidos que se eligen para el análisis de información de este instrumento son los párrafos generados por cada pregunta que mide las categorías que contiene la entrevista.

Por cada una de las categorías en las que está dividido el instrumento se tomaron las preguntas que las contienen y se analizaron los párrafos transcritos de los audios de las entrevistas. Por lo tanto de la primera categoría del instrumento, Subjetividad, se tomaron los párrafos de respuestas de las cinco preguntas realizadas. Y de los párrafos se extrajo información relacionada con las categorías de análisis de la investigación. Este procedimiento se realizó igualmente con el resto de categorías.

La definición de la codificación se realizó para las categorías y subcategorías dando como resultado la siguiente tabla de codificación:

Tabla 3  
*Codificación de las categorías y sub categorías de la investigación.*

<b>Categoría</b>	<b>Sub Categoría</b>	<b>Código definido para la categoría</b>
Subjetividad	Gustos	G
	Preferencias	P
Subjetividad en la evaluación	Gusto por colores	G1
	Gusto por tipos de fuentes de textos	G2
	Gusto por Imágenes	G3
	Gusto por Contenidos	G4
	Preferencias por la necesidad del sitio web	P1
	Preferencias por la importancia del sitio web	P2
	Preferencia por la utilidad del sitio web	P3
Evaluación del sitio web (Usabilidad)	Criterio de Estructura del sitio web	E
	Criterio de Navegación del sitio web	N
	Criterio de Contenidos del sitio web	C

	Criterio de Presentación del sitio web	PR
	Criterio de Interacción del sitio web	I

Las siguientes matrices muestran los resultados del ejercicio de análisis luego del procesos codificación definida para este caso.

Tabla 4

*Matriz de evidencias en resultados de la entrevista a docente 1.*

<b>Entrevista: Docente 1</b>	
<b>Unidades de Análisis</b>	<b>Frases relevantes de los párrafos a partir de la codificación</b>
<b>Subjetividad</b>	<p>G. “Es la forma de pensar, de actuar, desde el punto de vista personal.”</p> <p>G. “Lo que concibo yo en mi entorno, en mis gustos.”</p> <p>G. “Cuando se le dice a un estudiante que desarrolle un sitio web, uno de una u otra manera tiene un gusto.”</p>
<b>Subjetividad en la evaluación</b>	<p>G. “Uno independientemente de unos gustos debe pensar en unos estándares, es decir, tener en cuenta de no de pronto sesgar los gustos porque se perdería la objetividad de pronto al pensar en revisar esa página.”</p> <p>G. “Tratar de desprenderse uno de esa subjetividad, y ser coherente con los indicadores de evaluación.”</p> <p>G. “Entonces sí creo que así uno no quiera, uno va a tratar de teñir este trabajo con esa parte, en el caso mío, la parte estética.”</p>

	<p>G. “Que el sitio sea algo llamativo.”</p> <p>G1. “La teoría del color es fundamental. Es decir, incluso va con los estados de ánimo.”</p> <p>P3. “Trato de ser un poco, dentro de lo posible, de no afectar esos trabajos finales que casi siempre son con jurados externos que yo utilizo.”</p> <p>P1. “Si lo quiero medir para no pecar en la subjetividad, hago un taller (...) que no tiene nada que ver con ésta.”</p> <p>G. “Indiscutiblemente eso se debe medir con un grupo control, para no pecar en la subjetividad.”</p> <p>G. “Porque a veces uno puede pensar no creo que quedó muy simple, que le faltó.”</p> <p>S. “Para tratar de ser objetivo yo no evaluó.”</p>
<p><b>Evaluación del sitio web (usabilidad)</b></p>	<p>PR. “Hago un taller con otro grupo, con unos usuarios, es decir tomo un grupo que no tiene nada que ver con ésta, y ruedo, es decir, va la multimedia, va la página web, y luego ellos son los que me dicen y luego hago una encuesta, entonces el usuario es el que tiene que contar, fue claro, lo confundió, lo cautivó, lo informó.”</p> <p>PR. “Indiscutiblemente que se cumple cada una de las partes que anteriormente he mencionado es que se logre comunicar.</p> <p>E. Y ese resultado que espero es que primero el muchacho haya</p>

	<p>dado las herramientas conceptuales y técnicas para que el muchacho haya logrado realizar un sitio que llegue a donde tenía que llegar.”</p> <p>E. “Yo empiezo a evaluar todo el proceso desde la idea inicial”.</p> <p>N. “Entonces en indicadores de evaluación digo voy a evaluar cinco etapas del proceso, viene la idea o argumento, luego la preproducción o diseño, viene el mapa, viene las leyes que obedecen a la navegación, luego avances en la entrega de recursos audiovisuales, hay una idea de fondo que va subyacente en todo el trabajo. Luego va una relación de video, unos montajes y ediciones gráficos, eso lo voy evaluando y esa es la evaluación mía.”</p>
--	--

Tabla 5

*Matriz de evidencias en resultados de la entrevista a docente 2.*

<b>Entrevista: Docente 2</b>	
<b>Unidades de Análisis</b>	<b>Frases relevantes de los párrafos a partir de la codificación</b>
<b>Subjetividad</b>	<p>G. “Lo que parte de supuestos, de percepciones ante alguna situación o un evento.”</p> <p>G. “Orienta mucho el gusto de la persona que la va a consultar, y también la facilidad que le permite poder navegar o conocer el sitio que está revisando.”</p> <p>G. “Otras desde la subjetividad de pronto los elementos generan</p>

	expectativas en escenarios en la persona a la hora de buscarla.”
<b>Subjetividad en la evaluación</b>	<p>G. “Me gusta mucho la parte estética.”</p> <p>G1. “También la relaciono mucho con los colores que me llaman la atención de revisarlos como algunos generan rechazo.”</p> <p>G3. “Prefiero mucho los planos detalle, los planos medios que me da información desde la página y desde lo que estoy consultado.”</p> <p>G3. “Me gusta mucho la recursividad, me gusta que tenga elementos que no solamente se dedique a ser estático, con fotografías.”</p> <p>PR. “Hay algunos que logran generar unos elementos importantes desde la parte de presentación. Entonces sí eso me llama muchísimo la atención.”</p> <p>P2. “Entonces me parece como que ese interés de ella (una estudiante) me parece importante porque no fue mediático como en algunos que resuelven rápidamente poner el nombre de una empresa y vender un producto bueno o malo, pero ya. Resuelven con un portafolio. No ella buscó más allá y empezó como a indagar y me pareció interesante.”</p>
<b>Evaluación del sitio web (usabilidad)</b>	PR. “Están los parámetros básicos de la parte de usabilidad, de presentación, de concepto que se desarrolló dentro de él.”

	<p>P2. “Todo lo que tiene que ser que ellos publiquen que tenga su autoría, que tenga su impronta, su fotografía, y no estar referenciando en otros documentos, y lo valoro mucho del estudiante.”</p> <p>N. “La usabilidad, que sea comprensible, que permite navegación, que tenga contenidos, es lo importante. La usabilidad y que tenga canales de comunicación, interacción con el usuario.”</p> <p>G4. “Una propuesta estética o una propuesta como contenidos, que también tenga un proceso comunicativo, organizada toda la información, que no se estandarice con un solo recurso sino que le de varias opciones al usuario.”</p> <p>E. “Es cualitativo y cuantitativo. En cuantitativo llevo a unos números que los hago en un record de procesos, entonces que esto tiene un valor de un punto, estamos en ochos, estamos en tres. Y vamos como dando el cumplir con esa nota cuantitativa que hay que subir. Y hay una cualitativa que entero a trabajar con ellos.”</p> <p>P2. “Me gusta la parte de socialización, entre todos se muestren los productos, porque cada uno aprende del otro compañero, eso es importante.”</p>
--	--

Tabla 6

*Matriz de evidencias en resultados de la entrevista a docente 3.*

<b>Entrevista: Docente 3</b>	
<b>Unidades de Análisis</b>	<b>Frases relevantes de los párrafos a partir de la codificación</b>
<b>Subjetividad</b>	<p>G. “Es dar un criterio a partir de mi conocimiento y a partir de mis emociones pero como su nombre dice, el ser subjetivo o es algo demasiado personal, que obviamente se va a justificar, según lo que yo creo, según lo que yo conozco y según mi manera de pensar.”</p> <p>G. “Yo creo que la subjetividad está en el diseño que es lo más subjetivo que hay, la parte visual es lo más subjetivo, donde uno más se deja contaminar de esa subjetividad, en la información tal cual como sale su primer impacto, empieza a ser muy subjetiva. Pero de primera instancia para mí la parte visual es la parta más subjetiva que existe.”</p>
<b>Subjetividad en la evaluación</b>	<p>G. “La subjetividad está en la experiencia que uno tiene, y de ahí se arma la subjetividad y obviamente de pronto inconscientemente uno involucra esa subjetividad en la evaluación de un proyecto digital.”</p> <p>G. “Porque si evaluó un proyecto subjetivamente pues como su nombre lo dice lo está haciendo para que me guste a mí y no para el que realmente va a ver la página web, que realmente debería hacerse para eso... entonces si la subjetividad no sería</p>

	<p>ideal en ese punto.”</p> <p>P2. “Para mí me gustan más los sitios simples, los sitios que sean “nimalistas”, me parecen que son más, en mi saber, son más prácticos, van directo al grano.”</p> <p>G1. “El gusto en el color se vuelve parte de la evaluación subjetiva. Porque de hecho puede depender que el sitio pueda tener un buen impacto o un mal impacto en su primera impresión.”</p> <p>G4. “También puedo estar desordenando la jerarquización de los contenidos, entonces también vuelve a ser subjetivo.”</p> <p>G3. “Pero la imagen hace parte esencial de la parte visual de la página web. Una página web sin imágenes no es nada.”</p> <p>G4. “No hay un gusto por un contenido X o Y porque a la final cuando uno crea un proyecto web.”</p> <p>G2. “Pensaría que también la navegación es parte fundamental en el gusto, y es cómo me lleva a navegar la página, que es navegabilidad y usabilidad.”</p> <p>P1. “Cuando hay un proyecto que nace es mucho más rico y es mucho más agradable porque hay mucho más por investigar, por elaborar y por construir.”</p>
<p><b>Evaluación del sitio web</b></p>	<p>E. “Para mí los criterios serían rapidez con que abre el sitio, como velocidad, segundo la navegación que tiene el sitio, si es</p>

	<p>clara o no es clara. Los niveles de importancia de la información, qué sale primero, segundo o tercero, si hay una jerarquía de lo que estoy viendo, o sea dónde está el punto focal y hasta el que tiene menos punto focal, y para mi tal vez el tercero y más importante también es dónde están las maneras de poderme comunicar con la página web.”</p> <p>N. “Para evaluar los contenidos primero yo evaluó si ese contenido es viable dentro de las plataformas más utilizadas como los motores de búsquedas.”</p> <p>N. “Yo creo que el primer criterios de evaluación es verificar si en un usuario hubo recordación cuando llegó, un criterio a evaluar es después de que un usuario entra, evaluar si el recordó algo cuando llegó a la página.”</p> <p>P4. “Otro criterio importantísimo si los recursos utilizados fueron viables dentro del contenido que se hizo.”</p> <p>PR. “Uno de los porcentajes más importantes debería ser la estética y el diseño, pero por la carrera no le puedo dar tanta prioridad, para mí es más importante como manejan ellos el contenido, la navegación y la estructura.”</p> <p>P3. “Yo siempre hago en el último corte algo que llamo Cliente y Agencia entre los mismo muchachos dele salón, es que un muchacho evalúa a otro, y otro evalúa a otro, y son una cadena,</p>
--	--

	entre ellos mismos tienen que evaluar el trabajo de otra persona, pero no saben quién es, y ellos evalúan según los criterios de diseño, navegación, usabilidad, estética y estructura de contenido, con el fin de que ellos también puedan evaluar a alguien y ser evaluados por otra persona.”
--	--

Tabla 7

*Matriz de evidencias en resultados de la entrevista a docente 4.*

<b>Entrevista: Docente 4</b>	
<b>Unidades de Análisis</b>	<b>Frases relevantes de los párrafos</b>
<b>Subjetividad</b>	G. “La subjetividad es el modo de apropiación de la realidad social que tiene cada sujeto en la sociedad contemporánea.”  G. “Muchas veces lo que es importante para el diseñador no es importante para mí.”
<b>Subjetividad en la evaluación</b>	G. “La subjetividad está presente en todo, depende como el sujeto aborde esas temáticas que aparecen en determinado sitio web, ahí cuando piden ser objetivos al evaluar un sitio web, para mí no tiene mayor aceptación porque uno lo evalúa desde su óptica, desde su pensamiento y desde el enfrentamiento que tiene uno como sujeto frente a la pantalla.”  G. “Porque no es lo mismo revisar un sitio web con la cabeza caliente que relajado, igual es una actividad que demanda

tiempo.”

PR. “Para mí hoy lo importante no es tanto el mensaje sino el contenido que tiene ese mensaje, la distribución de los elementos, que haya una jerarquía visual clara, que el *EyeTrack* se complemente con esas redes neuronales para uno poder desde su subjetividad hacer un análisis juicioso.”

G1. “Yo soy amante de los blancos pero no en exceso.”

G1. “A mí el negro me cansa, el ojo se resiste a ver el negro, sobre todo en pantalla.”

G1. “Me gusta el rojo, los azules, indispensables, y el amarillo debe saberse trabajar muy bien.”

G3. “Si hay una imagen que quiere resaltar, entonces no la ponga en el tamaño más grande, sino póngale un marquito, algo que haga juego porque si uno pone imágenes más grandes o más pequeñas de pronto está queriendo decir que X o Y imagen es más importante.”

G3. “El tamaño que sea un tamaño equitativo para todas, y en mi caso detesto las siluetas. En los sitios web se pierden.”

G4. “La objetividad no aplica, si veo un sitio que me está hablando de los temas favoritos.”

G4. “Básicamente es el contenido, porque ellos pueden escribir sobre algo que a mí no me gusta, Reggaetón, pero si está bien

	<p>escrito entonces ahí las condiciones cambian.”</p> <p>G4. “Mi subjetividad no es la misma de ellos, y si la subjetividad de ellos dice que el reggaetón, o que el rap, o que la música metal o que el HardCore, es importante para ellos para mi empezaría a cobrar importancia porque hay que darle valor a lo que los estudiantes desde chiquitos están produciendo.”</p> <p>G2. “Y ahí yo tendría que ponerme en los zapatos de que es una norma para evaluar los sitios web, y empezar a mirar desde mi subjetividad la subjetividad de ellos y desde que esté bien escrito y cumpla con las normas yo no le veo problema.”</p> <p>G. “Porque lo que el ojo de ellos ve no siempre es lo que mi ojo ve.”</p>
<p><b>Evaluación del sitio web</b></p>	<p>N. “El tiempo de respuesta, la interfaz. Lo que yo me demoro en hacer clic y ver más información y que no se quede pensando, para mí el tiempo de respuesta es básico.”</p> <p>PR. “Que el sitio cumpla la ENCIA, que sea Entendible, Novedoso, Concreto, Interesante y Atractivo. Eso.”</p> <p>PR. “La distribución de los elementos, o sea la arquitectura de la información, un orden lógico, secuencia lógica, y una vez yo entre al sitio yo sepa de qué se trata el sitio.”</p> <p>C. “Yo espero que haya buen contenido, el buen contenido se lo</p>

	<p>imprime los estudiantes, yo a los estudiantes no le puedo cambiar el estilo, pero que a través de ese estilo yo entienda lo que ellos me están queriendo decir.”</p> <p>PR. “Observación, total. Lo que conocemos como el EyeTrack, lo que primero el ojo izquierdo capta. Entonces el ojo izquierdo como que a través de una red, como de una comunicación, manda la voz al cerebro a esas redes neuronales y lo que el ojo izquierdo capta, eso es básico. Entonces observación a través de ese EyeTrack.”</p>
--	---

Luego se revisan los contenidos de las frases de los párrafos extraídas de las entrevistas y se genera el análisis de la información que aparece en esta codificación.

Tabla 8

*Matriz de análisis de resultados a partir de las unidades de análisis docente 1.*

<b>Docente 1</b>	
<b>Unidades de Análisis</b>	<b>Análisis de información recolectada en párrafos</b>
<b>Subjetividad</b>	El profesor define la subjetividad como la forma de pensar y actuar desde el punto de vista personal, y lo conecta con las condiciones primarias de evaluación de un diseño web. Es decir, aparece la subjetividad cuando se va a evaluar un diseño web, específicamente.
<b>Subjetividad en la evaluación</b>	El docente manifiesta en sus respuestas la necesidad de separarse de la subjetividad al momento de evaluar un sitio

	<p>web. Para ello tiene en cuenta sus indicadores de evaluación que le van a permitir dar un concepto sobre un sitio web evaluado de manera objetiva</p>
<p><b>Evaluación del sitio web</b></p>	<p>Siendo consecuente con la necesidad de separarse de la subjetividad al momento de evaluar un sitio web, el profesor manifiesta que como método de evaluación invita a un grupo de jurados para que evalúen el producto final de su espacio formativo, en este caso, el sitio web.</p> <p>Dentro de esos criterios de información aparece: Argumento o idea inicial del sitio web, preproducción o primer diseño del sitio (mapa del sitio web), leyes que obedecen a la navegación, recursos digitales, formas de comunicación del sitio web.</p>

Tabla 9

*Matriz de análisis de resultados a partir de las unidades de análisis docente 2.*

<b>Docente 2</b>	
<b>Unidades de Análisis</b>	<b>Análisis de información recolectada en párrafos</b>
<b>Subjetividad</b>	<p>La profesora define subjetividad como lo que parte de supuestos, de percepciones ante alguna situación o evento. A partir de esa definición, la profesora también dice que el gusto al momento de consultar un sitio web es “muy importante” y es un elemento que es preponderante al momento de evaluar.</p> <p>Aparece entonces el gusto, aunque no define sobre qué</p>

	<p>elementos de un sitio web, como un ítem cuando se va a evaluar un sitio web.</p>
<p><b>Subjetividad en la evaluación</b></p>	<p>La profesora desglosa su atracción por el gusto en un sitio web y lo define en la estética, los colores que le llaman la atención (en la entrevista no define cuáles), recursos usados dentro de la página (imágenes, videos, audios...), y un gusto por algunas tendencias de trabajo sobre todo si están dentro del marco social. Son elementos subjetivos que se presentan cuando va a realizar una evaluación de un sitio web.</p>
<p><b>Evaluación del sitio web</b></p>	<p>Sin embargo, la docente tiene unos criterios definidos al momento de realizar el proceso de evaluación de los sitios web con los estudiantes. Dentro de esos criterios manifiesta: usabilidad, presentación, concepto que desarrolló, le da valor a las publicaciones propias (fotografías, imágenes, audios o videos contruidos por los estudiantes), que sea navegable, que tenga contenidos, canales de comunicación e interacción con el usuario, propuesta estética y comunicativa. Y dentro de su proceso final utiliza la socialización de los trabajos como parte de la evaluación.</p>

Tabla 10

*Matriz de análisis de resultados a partir de las unidades de análisis docente 3.*

<b>Docente 3</b>	
<b>Unidades de Análisis</b>	<b>Análisis de información recolectada en párrafos</b>
<b>Subjetividad</b>	<p>El profesor define subjetividad como algo demasiado personal, que obviamente se va a justificar según la creencia de cada quien, según lo que cada quien conoce y su manera de pensar. Y manifiesta, en términos de los diseños web, que la subjetividad está presente en un sitio web, pero el diseño del sitio es el valor más subjetivo que tiene un sitio, pues dice que el impacto que genera lo visual es la parte más subjetiva que existe. Es decir, acepta la subjetividad como un elemento importante al momento de encontrarse con un sitio web.</p>
<b>Subjetividad en la evaluación</b>	<p>En este apartado, el docente expresa que se presenta la subjetividad al momento de evaluar un sitio web, inclusive lo menciona diciendo que puede aparecer de manera inconsciente e inclusive no debe ser ideal al momento de valorar un sitio web. También la define dentro del marco de la propia experiencia generada por su trabajo. Manifiesta también cuáles son gustos particulares al momento de encontrar un sitio web. En síntesis, para el docente la subjetividad aparece de manera inevitable al momento de evaluar un sitio web.</p>
<b>Evaluación del sitio</b>	<p>El docente manifiesta que sus criterios de evaluación al</p>

<b>web</b>	<p>momento de valorar un sitio web son: rapidez de apertura del sitio, la navegación del sitio, niveles de jerarquización de la información, interacción entre el usuario del sitio y el sitio, contenido viable dentro de los motores de búsqueda, recordación del usuario cuando llegó al sitio web, recursos utilizados dentro del sitio web. Al final del curso realiza un ejercicio donde los estudiantes también evalúan los sitios web de los compañeros. El docente no manifiesta si este ejercicio lo realiza para disminuir la subjetividad en la evaluación, sino que lo usa para que los estudiantes sepan qué es evaluar.</p> <p>En síntesis, el docente tiene un método para evaluar sitios web, pero que se acercan más a la usabilidad dentro de la web (motores de búsqueda) y no al diseño del sitio en sí.</p>
------------	---

Tabla 11

*Matriz de análisis de resultados a partir de las unidades de análisis docente 4.*

<b>Docente 4</b>	
<b>Unidades de Análisis</b>	<b>Análisis de información recolectada en párrafos</b>
<b>Subjetividad</b>	<p>La docente define la subjetividad como el modo de apropiación de la realidad social que tiene cada sujeto en la sociedad contemporánea. Y la define como un elemento diferencial entre los seres humanos y sus relaciones. Respecto al diseño, argumenta que lo que es importante para un diseñador no es</p>

	<p>importante para ella. Y sobre ese punto entiende la subjetividad.</p>
<p><b>Subjetividad en la evaluación</b></p>	<p>En este punto la docente es contundente al afirmar que la objetividad no existe al momento de evaluar, la subjetividad está presente en todo proceso de evaluación. Hace énfasis en que cada quien evalúa desde su óptica y su pensamiento. Reitera que lo que “yo veo no es lo mismo que otros ven”. También plantea que la subjetividad aparece no solamente en términos de gusto o preferencias por un tema o producto, sino también aparece cuando el evaluador no está en las condiciones anímicas y actitudinales para revisar los proyectos. Resalta los gustos que tiene por algunos colores, uso de imágenes, temas favoritos y formatos de colores en los diseños web. De esa manera es posible interpretar la importancia que la docente le da a la subjetividad al momento de evaluar un sitio web. Sin embargo comenta que si considera que el sitio web entregado por los estudiantes se ajusta a las condiciones o normas de diseño que ella ha puesto en su clase, revisa el tema con otra óptica y se aleja de la mirada subjetiva.</p>
<p><b>Evaluación del sitio web</b></p>	<p>La profesora utiliza una serie de criterios para la evaluación del sitio web: tiempo de respuesta de la interfaz, es decir que no exista un tiempo prolongado entre el clic que da el usuario en</p>

	<p>una página determinada y el destino a donde quiere ir con ese clic dado; que sea Entendible, Novedoso, Concreto, Interesante y Atractivo (ENCIA). Lo que se puede preguntar aquí es qué se define como Novedoso, Interesante y Atractivo fundamentalmente. No es posible definir si estos criterios aportan a la objetividad en la evaluación; arquitectura de información, buen contenido. El proceso de evaluación junto con los criterios de evaluación lo basa en la observación. En síntesis, la docente tiene muy en cuenta la subjetividad al momento de evaluar un sitio web.</p>
--	--

Por lo tanto, es posible decir, a manera de conclusión sobre la información que arrojan este instrumento, que **existe la subjetividad en los procesos de evaluación de sitios web, que los docentes buscan disminuirla a través de los criterios de evaluación pero que sigue estando presente en la nota final de un proyecto web.** Estos resultados van de la mano con lo que afirma Águila (2006) acerca de la subjetividad en la evaluación. “La subjetividad está presente en los procesos y métodos de evaluación (...) Algunos factores subjetivos se asocian a la variedad de criterios que tienen los docentes entre qué y cómo evaluar”(p.3). En el análisis de la entrevista es posible determinar que los docentes usan variados métodos y técnicas para realizar la evaluación final de los proyectos, lo que permea la objetividad de la evaluación de acuerdo a lo que afirma Águila en su reflexión.

**Análisis de resultados de la entrevista: Instrumento de recolección de información categorías y criterios de evaluación de sitios web.**

Para el análisis de información de este instrumento se realizaron dos momentos, el primero fue tomar las respuestas individuales dadas por de los docentes en la encuesta, siendo un instrumento de recolección de información definido bajo un muestreo no probabilístico, es posible revisar dicha información de manera individual (4 encuestados); el segundo momento hace referencia a los datos arrojados de manera general, lo que permite visualizar la tendencia por los criterios que más, medianamente y poco usan los docentes al momento de evaluar un sitio web.

Las categorías y los criterios de evaluación definidos en este instrumento son los mismos que aparecen en el software de evaluación. Al realizar esta prueba los docentes no conocían la existencia del software.

A continuación se relacionan las tablas que contienen los criterios que usan y no usan los docentes de manera individual.

Tabla 12

Matriz de criterios que usan y no usan por categoría del modelo de evaluación docente 1.

<b>Docente 1</b>	
<b>Criterios que usa por categoría</b>	<b>Criterios que no usa por categoría</b>
<b>Estructura:</b> Profundidad y anchura del sitio; Identificación de los botones que muestran nodos o secciones en el sitio web; Contrastes entre los colores de las fuentes y fondo de página;	<b>Estructura:</b> Identificación de márgenes y separación de textos y párrafos; Desplazamiento vertical u horizontal de las páginas del sitio web; Compatibilidad del sitio web con otros

<p>Presencia del logo en todas las páginas del sitio web;</p> <p>Sobrecarga Informativa;</p> <p>Zonas en blanco entre los objetos informativos para descansar la vista;</p> <p>Tamaño de fuente;</p> <p>Tipografía o formatos de texto;</p> <p>Lo intuitivo del sitio web;</p> <p><b>Otros recursos:</b> fondo musical o fuentes de sonidos complementarias al recurso visual</p>	<p>navegadores;</p>
<p>De los 13 criterios de evaluación de estructura de un sitio web, el docente usa 10 criterios lo que corresponde a un 76.9%. Además agrega un criterio que no aparece en la lista de los criterios del modelo de evaluación difuso.</p>	
<p><b>Navegación:</b></p> <p>Menú de navegación del sitio web;</p> <p>Navegación desde todas las páginas a cualquier contenido del sitio;</p> <p>Lo predecible de la respuesta antes de dar clic en un enlace;</p> <p>Enlaces rotos o que llevan a la misma página;</p> <p>Enlaces de orientación al usuario;</p> <p>Redundancia de enlaces;</p>	<p><b>Navegación:</b></p> <p>Enlaces desde los logos del sitio web;</p> <p>Número de elementos y términos por elemento en el menú de navegación.</p>

<p><b>Otro criterio:</b> Mapa del sitio con un diseño dinámico</p>	
<p>De los 8 criterios de evaluación de navegación de un sitio web, el docente usa 6 criterios lo que corresponde a un 75%. Además agrega un criterio que no aparece en la lista de los criterios del modelo de evaluación difuso.</p>	
<p><b>Contenidos:</b></p> <p>Lenguaje sobrio y concreto;</p> <p>Errores gramaticales, ortográficos y de digitación;</p> <p>Sobrecarga de imágenes;</p> <p>Sobrecarga de videos;</p> <p>Valor añadido de imágenes, animaciones o videos;</p> <p>Uso de ideas por párrafos;</p> <p>Párrafos cortos y precisos;</p> <p>Coherencia entre el propósito del sitio web y sus contenidos</p>	<p><b>Contenidos:</b></p> <p>Presentación de información sin subjetividades;</p>
<p>De los 10 criterios de evaluación de contenidos de un sitio web, el docente usa 9 criterios lo que corresponde a un 90%.</p>	
<p><b>Presentación:</b></p> <p>Claridad en el nombre del sitio web;</p> <p>Uso de títulos y subtítulos para diferenciar</p>	<p><b>Presentación:</b></p> <p>Ninguno.</p>

<p>contenidos;</p> <p>Identificación del objetivo o el propósito del sitio web;</p> <p>Uso y ubicación del logo que identifica el sitio web ;</p> <p>Uso del eslogan de la empresa o autor del sitio;</p> <p>Datos de contacto con la empresa o el autor del sitio web;</p> <p>Definición de fuentes de información de donde se obtienen datos ;</p> <p><b>Otro criterio:</b> Coherencia del diseño de la página con el propósito de la misma.</p>	
<p>De los 7 criterios de evaluación de presentación de un sitio web, el docente usa 7 criterios lo que corresponde a un 100%. Además agrega un criterio que no aparece en la lista de los criterios del modelo de evaluación difuso.</p>	
<p><b>Interacción:</b></p> <p>Uso de formularios;</p> <p>Opción de ayuda para el diligenciamiento de los formularios;</p> <p>Visibilidad de contacto a través de correo electrónico y redes sociales;</p>	<p><b>Interacción:</b></p> <p>Alojamiento de comentarios dentro del sitio web;</p>

<p>Secciones de preguntas y respuestas frecuentes;</p> <p>Tiempo para descargar archivos;</p> <p><b>Otro criterio:</b> Una posibilidad de tutor dependiendo la complejidad del contenido</p>	
<p>De los 6 criterios de evaluación de presentación de un sitio web, el docente usa 5 criterios lo que corresponde a un 83.3%. Además agrega un criterio que no aparece en la lista de los criterios del modelo de evaluación difuso.</p>	
<p>En general, de los 44 criterios para evaluar un sitio web, el docente utiliza 37 criterios, lo que equivale a un 84% de uso de estos criterios.</p>	

Tabla 13

*Matriz de criterios que usan y no usan por categoría del modelo de evaluación docente 2.*

<b>Docente 2</b>	
<b>Criterios que usa por categoría</b>	<b>Criterios que no usa por categoría</b>
<p><b>Estructura:</b></p> <p>Profundidad y anchura del sitio;</p> <p>Identificación de los botones que muestran nodos o secciones en el sitio web;</p> <p>Contrastes entre los colores de las fuentes y fondo de página;</p> <p>Identificación de márgenes y separación de</p>	<p><b>Estructura:</b></p> <p>Presencia del logo en todas las páginas del sitio web;</p> <p>Identificación de márgenes y separación de textos y párrafos;</p> <p>Sobrecarga informativa.</p>

<p>textos y párrafos;</p> <p>Zonas en blanco entre los objetos informativos para descansar la vista;</p> <p>Desplazamiento vertical u horizontal de las páginas del sitio web;</p> <p>Tamaño de fuente;</p> <p>Tipografía o formatos de texto;</p> <p>Compatibilidad del sitio web con otros navegadores;</p> <p>Lo intuitivo del sitio web.</p>	
<p>De los 13 criterios de evaluación de estructura de un sitio web, la docente usa 10 criterios lo que corresponde a un 76.9%.</p>	
<p><b>Navegación:</b></p> <p>Menú de navegación del sitio web;</p> <p>Navegación desde todas las páginas a cualquier contenido del sitio;</p> <p>Enlaces de orientación al usuario.</p>	<p><b>Navegación:</b></p> <p>Número de elementos y términos por elemento en el menú de navegación;</p> <p>Lo predecible de la respuesta antes de dar clic en un enlace;</p> <p>Enlaces rotos o que llevan a la misma página;</p> <p>Enlaces desde los logos del sitio web;</p> <p>Redundancia de enlaces;</p>

De los 8 criterios de evaluación de navegación de un sitio web, la docente usa 3 criterios lo que corresponde a un 37.5%.	
<p><b>Contenidos:</b></p> <p>Presentación de información sin subjetividades;</p> <p>Lenguaje sobrio y concreto;</p> <p>Errores gramaticales, ortográficos y de digitación;</p> <p>Valor añadido de imágenes, animaciones o videos;</p> <p>Uso de ideas por párrafos;</p> <p>Párrafos cortos y precisos;</p> <p>Coherencia entre el propósito del sitio web y sus contenidos.</p>	<p><b>Contenidos:</b></p> <p>Presentación de información sin subjetividades;</p> <p>Sobrecarga de imágenes;</p> <p>Sobrecarga de videos;</p>
De los 10 criterios de evaluación de contenidos de un sitio web, la docente usa 7 criterios lo que corresponde a un 70%.	
<p><b>Presentación:</b></p> <p>Claridad en el nombre del sitio web ;</p> <p>Uso de títulos y subtítulos para diferenciar contenidos ;</p> <p>Identificación del objetivo o el propósito del sitio web;</p>	<p><b>Presentación:</b></p> <p>Ninguno.</p>

<p>Uso y ubicación del logo que identifica el sitio web;</p> <p>Uso del eslogan de la empresa o autor del sitio;</p> <p>Datos de contacto con la empresa o el autor del sitio web;</p> <p>Definición de fuentes de información de donde se obtienen datos.</p>	
<p>De los 7 criterios de evaluación de presentación de un sitio web, la docente usa 7 criterios lo que corresponde a un 100%.</p>	
<p><b>Interacción:</b></p> <p>Uso de formularios;</p> <p>Opción de ayuda para el diligenciamiento de los formularios;</p> <p>Visibilidad de contacto a través de correo electrónico y redes sociales;</p> <p>Secciones de preguntas y respuestas frecuentes;</p> <p>Alojamiento de comentarios dentro del sitio web;</p> <p>Tiempo para descargar archivos.</p>	<p><b>Interacción:</b></p> <p>Ninguno.</p>
<p>De los 6 criterios de evaluación de presentación de un sitio web, la docente usa 6 criterios lo que</p>	

corresponde a un 100%.
En general, de los 44 criterios para evaluar un sitio web, la docente utiliza 33 criterios, lo que equivale a un 75% de uso de estos criterios.

Tabla 14

*Matriz de criterios que usan y no usan por categoría del modelo de evaluación docente 3.*

<b>Docente 3</b>	
<b>Criterios que usa por categoría</b>	<b>Criterios que no usa por categoría</b>
<p><b>Estructura:</b></p> <p>Profundidad y anchura del sitio;</p> <p>Identificación de los botones que muestran nodos o secciones en el sitio web;</p> <p>Contrastes entre los colores de las fuentes y fondo de página;</p> <p>Tamaño de fuente;</p> <p>Tipografía o formatos de texto;</p>	<p><b>Estructura:</b></p> <p>Presencia del logo en todas las páginas del sitio web;</p> <p>Identificación de márgenes y separación de textos y párrafos;</p> <p>Sobrecarga informativa;</p> <p>Zonas en blanco entre los objetos informativos para descansar la vista;</p> <p>Desplazamiento vertical u horizontal de las páginas del sitio web;</p> <p>Compatibilidad del sitio web con otros navegadores;</p> <p>Lo intuitivo del sitio web;</p>
De los 13 criterios de evaluación de estructura de un sitio web, el docente usa 5 criterios lo que corresponde a un 38%.	

<p><b>Navegación:</b></p> <p>Menú de navegación del sitio web;</p> <p>Navegación desde todas las páginas a cualquier contenido del sitio;</p> <p>Enlaces de orientación al usuario.</p>	<p><b>Navegación:</b></p> <p>Número de elementos y términos por elemento en el menú de navegación;</p> <p>Lo predecible de la respuesta antes de dar clic en un enlace;</p> <p>Enlaces rotos o que llevan a la misma página;</p> <p>Enlaces desde los logos del sitio web;</p> <p>Redundancia de enlaces;</p>
<p>De los 8 criterios de evaluación de navegación de un sitio web, el docente usa 3 criterios lo que corresponde a un 37.5%.</p>	
<p><b>Contenidos:</b></p> <p>Lenguaje sobrio y concreto;</p> <p>Párrafos cortos y precisos;</p> <p>Coherencia entre el propósito del sitio web y sus contenidos;</p>	<p><b>Contenidos:</b></p> <p>Presentación de información sin subjetividades;</p> <p>Errores gramaticales, ortográficos y de digitación;</p> <p>Sobrecarga de imágenes;</p> <p>Sobrecarga de videos;</p> <p>Valor añadido de imágenes, animaciones o videos;</p> <p>Uso de ideas por párrafos;</p> <p>Párrafos concretos y precisos.</p>
<p>De los 10 criterios de evaluación de contenidos de un sitio web, el docente usa 3 criterios lo que</p>	

corresponde a un 30%.	
<p><b>Presentación:</b></p> <p>Claridad en el nombre del sitio web;</p> <p>Uso de títulos y subtítulos para diferenciar contenidos;</p> <p>Identificación del objetivo o el propósito del sitio web;</p> <p>Datos de contacto con la empresa o el autor del sitio web.</p>	<p><b>Presentación:</b></p> <p>Uso y ubicación del logo que identifica el sitio web;</p> <p>Uso del eslogan de la empresa o autor del sitio;</p> <p>Definición de fuentes de información donde se obtienen los datos.</p>
De los 7 criterios de evaluación de presentación de un sitio web, el docente usa 4 criterios lo que corresponde a un 57%.	
<p><b>Interacción:</b></p> <p>Uso de formularios;</p> <p>Visibilidad de contacto a través de correo electrónico y redes sociales;</p> <p>Secciones de preguntas y respuestas frecuentes.</p>	<p><b>Interacción:</b></p> <p>Opción de ayuda para el diligenciamiento de formularios;</p> <p>Alojamiento de comentarios dentro del sitio web;</p> <p>Tiempo para descargar archivos;</p>
De los 6 criterios de evaluación de presentación de un sitio web, el docente usa 3 criterios lo que corresponde a un 50%.	
En general, de los 44 criterios para evaluar un sitio web, el docente utiliza 18 criterios, lo que equivale a un 40.9% de uso de estos criterios.	

Tabla 15

*Matriz de criterios que usan y no usan por categoría del modelo de evaluación docente 4.*

<b>Docente 4</b>	
<b>Criterios que usa por categoría</b>	<b>Criterios que no usa por categoría</b>
<p><b>Estructura:</b></p> <p>Identificación de los botones que muestran nodos o secciones en el sitio web;</p> <p>Contrastes entre los colores de las fuentes y fondo de página;</p> <p>Identificación de márgenes y separación de textos y párrafos,</p> <p>Sobrecarga Informativa;</p> <p>Zonas en blanco entre los objetos informativos para descansar la vista ;</p> <p>Desplazamiento vertical u horizontal de las páginas del sitio web;</p> <p>Tipografía o formatos de texto;</p> <p>Compatibilidad del sitio web con otros navegadores,</p>	<p><b>Estructura:</b></p> <p>Profundidad y anchura del sitio;</p> <p>Presencia del logo en todas las páginas del sitio web;</p> <p>Tamaño de la fuente;</p>

<p>Lo intuitivo del sitio web;</p> <p><b>Otro criterio:</b> Publicidad y ventanas emergentes</p>	
<p>De los 13 criterios de evaluación de estructura de un sitio web, la docente usa 10 criterios lo que corresponde a un 76.9%. Además agrega un criterio que no aparece en los criterios del modelo de evaluación difuso.</p>	
<p><b>Navegación:</b></p> <p>Menú de navegación del sitio web;</p> <p>Navegación desde todas las páginas a cualquier contenido del sitio;</p> <p>Enlaces rotos o que llevan a la misma página;</p> <p>Enlaces de orientación al usuario;</p> <p>Enlaces desde los logos del sitio web;</p> <p>Redundancia de enlaces;</p> <p><b>Otro criterio:</b> Tiempo de la interfaz</p>	<p><b>Navegación:</b></p> <p>Número de elementos y términos por elemento en el menú de navegación;</p> <p>Lo predecible de la respuesta antes de dar clic en un enlace;</p>
<p>De los 8 criterios de evaluación de navegación de un sitio web, la docente usa 6 criterios lo que corresponde a un 75%. Además agrega un criterio que no aparece en los criterios del modelo de evaluación difuso..</p>	
<p><b>Contenidos:</b></p> <p>Lenguaje sobrio y concreto;</p> <p>Errores gramaticales, ortográficos y de</p>	<p><b>Contenidos:</b></p> <p>Presentación de información sin subjetividades;</p>

<p>digitación;</p> <p>Sobrecarga de imágenes;</p> <p>Sobrecarga de videos;</p> <p>Valor añadido de imágenes, animaciones o videos;</p> <p>Uso de ideas por párrafos;</p> <p>Párrafos cortos y precisos;</p> <p>Coherencia entre el propósito del sitio web y sus contenidos.</p>	
<p>De los 10 criterios de evaluación de contenidos de un sitio web, la docente usa 9 criterios lo que corresponde a un 90%.</p>	
<p><b>Presentación:</b></p> <p>Claridad en el nombre del sitio web;</p> <p>Uso de títulos y subtítulos para diferenciar contenidos;</p> <p>Identificación del objetivo o el propósito del sitio web ;</p> <p>Uso y ubicación del logo que identifica el sitio web;</p> <p>Uso del eslogan de la empresa o autor del sitio;</p> <p>Datos de contacto con la empresa o el autor</p>	<p><b>Presentación:</b></p> <p>Definición de fuentes de información de donde se obtienen los datos.</p>

<p>del sitio web ;</p> <p><b>Otro criterio:</b> Jerarquía visual clara</p>	
<p>De los 7 criterios de evaluación de presentación de un sitio web, la docente usa 6 criterios lo que corresponde a un 83.3%. Además agrega un criterio que no aparece en los criterios del modelo de evaluación difuso.</p>	
<p><b>Interacción:</b></p> <p>Visibilidad de contacto a través de correo electrónico y redes sociales;</p> <p>Tiempo para descargar archivos ;</p> <p><b>Otro criterio:</b> Tiempos de respuesta</p>	<p><b>Interacción:</b></p> <p>Uso de formularios;</p> <p>Opción de ayuda para el diligenciamiento de formularios;</p> <p>Secciones de preguntas y respuestas frecuentes;</p> <p>Alojamiento de comentarios dentro del sitio web.</p>
<p>De los 6 criterios de evaluación de presentación de un sitio web, la docente usa 2 criterios lo que corresponde a un 33%. Además agrega un criterio que no aparece en los criterios del modelo de evaluación difuso.</p>	
<p>En general, de los 44 criterios para evaluar un sitio web, la docente utiliza 33 criterios, lo que equivale a un 75% de uso de estos criterios.</p>	

El formulario tipo encuesta tenía en cada una de las categorías una opción para que el docente introdujera otro criterio diferente de los que estaban allí como reactivos. En este caso solo dos docentes pusieron otros criterios adicionales.

En los datos entregados por este instrumento es posible visualizar que los docentes usan la mayoría de criterios que también aparecen en el modelo de evaluación difuso de sitios web, ello quiere decir que, aunque sea de manera empírica, ellos tienen en cuenta criterios de evaluación al momento de valorar un sitio web de los estudiantes, y que van de la mano con la herramienta diseñada para la evaluación. La siguiente tabla ilustra esta conclusión:

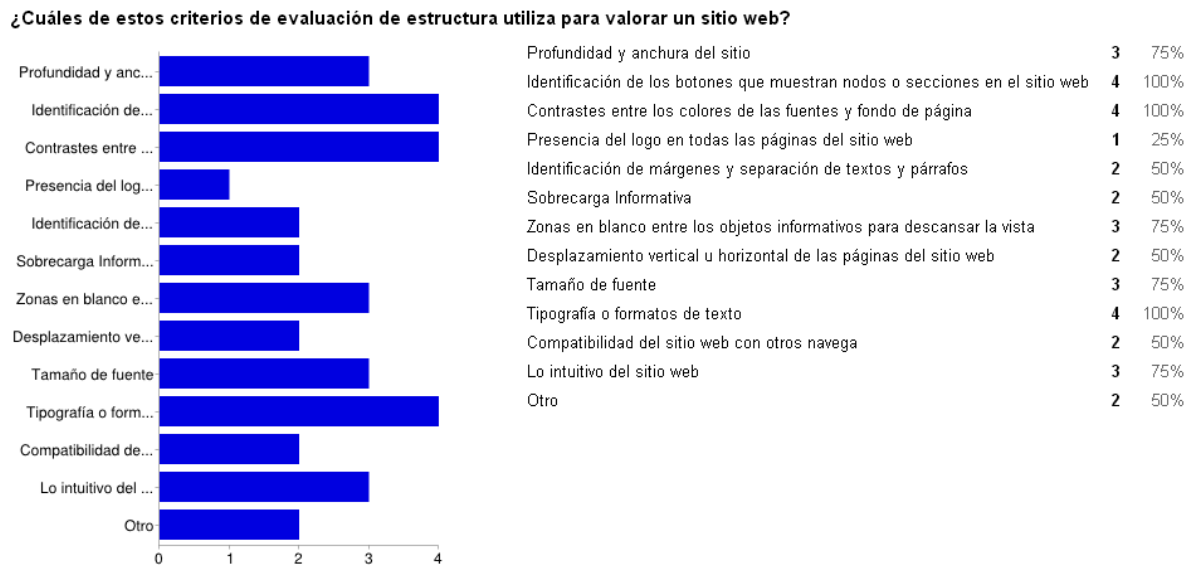
Tabla 16

*Matriz del número de criterios que usan los docentes sobre los que están presentes en el modelo de evaluación difuso.*

Docentes	Total de criterios del modelo de evaluación difuso	Número de criterios utilizados por el docente	Porcentaje de criterios utilizados
Docente 1	44	37	84%
Docente 2	44	33	75%
Docente 3	44	18	40.9%
Docente 4	44	33	75%

El segundo momento de este análisis corresponde a la entrega de resultados generales que ofrece la herramienta Google Drive. Estos gráficos de los resultados generales corresponden por categoría.

Para la categoría Estructura los resultados obtenidos son:

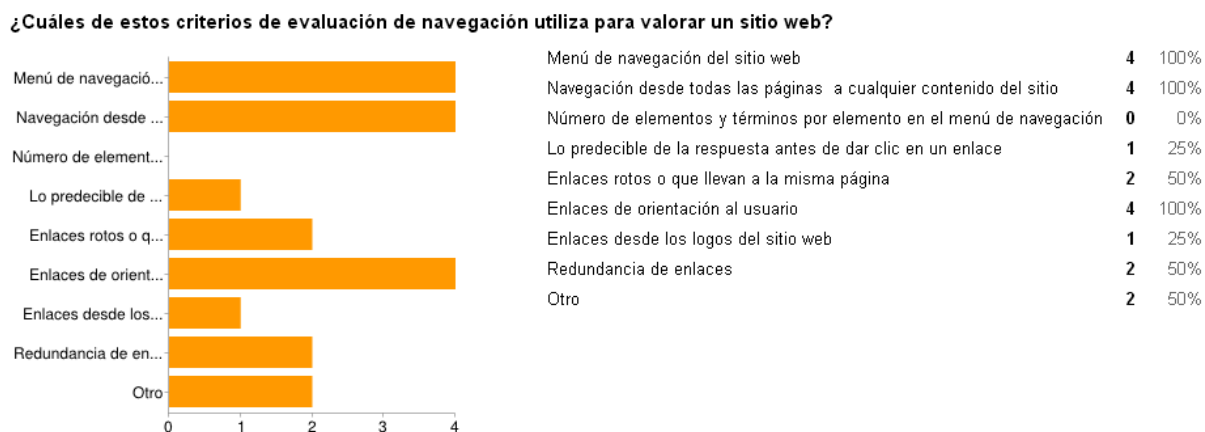


*Figura 30.* Gráfico de resultados criterios de evaluación categoría Estructura.

En este gráfico es posible observar que los criterios que más utilizan para evaluar la estructura de un sitio web son identificación de los botones que muestran nodos o secciones en el sitio web, contrastes entre los colores de las fuentes y fondos de páginas, tipografías o formatos de texto. En menor medida usan profundidad y anchura del sitio, sobrecarga informativa, desplazamiento vertical u horizontal de las páginas del sitio web, identificación de márgenes y separación de textos; solo un docente usa como criterio la presencia del logo en todas las páginas web. No aparece ningún criterio que los docentes usen de manera general.

Es posible afirmar que los docentes tienen en cuenta en la evaluación que el usuario pueda identificar los diferentes elementos que muestren las secciones o regiones del sitio web para que pueda ubicar la información que necesita sin problemas; todo ello acompañado de unas condiciones de contraste entre los colores de fondo y las fuentes que usan para los contenidos textuales del sitio.

Para la categoría Navegación, los resultados obtenidos son:



*Figura 31.* Gráfico de resultados criterios de evaluación categoría Navegación.

En este gráfico se puede observar que los criterios más utilizados por los docentes para evaluar la navegación o navegabilidad de un sitio web son menú de navegación del sitio web, navegación desde todas las páginas a cualquier contenido del sitio y enlaces de orientación al usuario. En menor medida usan enlaces rotos o que llevan a la misma página, redundancia de enlaces, enlaces desde los logos del sitio web y lo predecible de la respuesta antes de dar clic en un enlace. Ningún docente usa como criterio el número de elementos y términos por elemento en el menú de navegación.

En la categoría Navegación los docentes se inclinan, y va de la mano con la Estructura, en la existencia y buen funcionamiento de un menú de navegación que le permita al usuario recorrer el sitio web y que desde todas las páginas el usuario pueda desplazarse a cualquier lugar del sitio sin tener que dar más clic de los necesarios para llegar a la información o recurso que necesita, esto es notable en la entrega de resultados de este ítem al ver que el criterio enlaces de orientación al usuario lo usen todos los docentes.

Para la categoría Contenidos, los resultados obtenidos son:

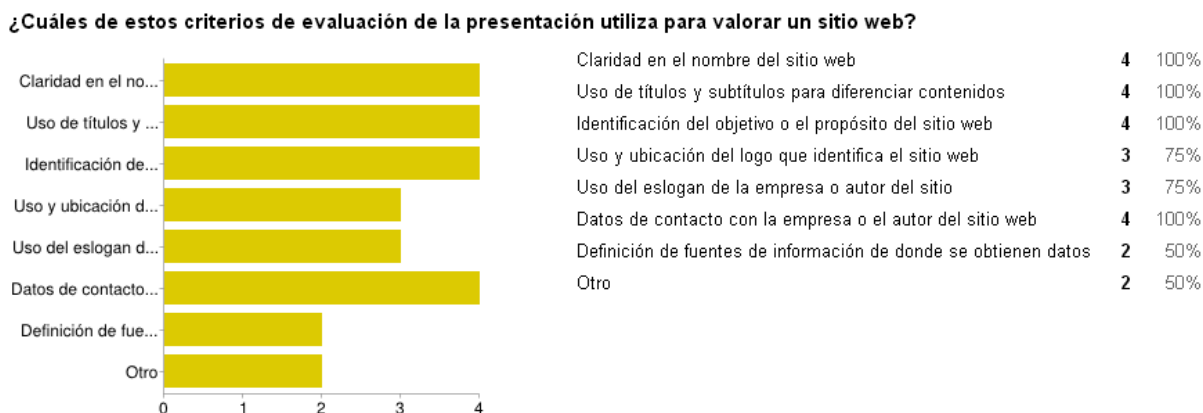


*Figura 32.* Gráfico de resultados criterios de evaluación categoría Contenidos.

En estos resultados se puede observar que los criterios que más utilizan para evaluar los contenidos de un sitio web son lenguaje claro y concreto, párrafos cortos y precisos y coherencia entre el propósito del sitio web y sus contenidos, seguido por los errores gramaticales, ortográficos y de digitación, uso de ideas por párrafos, valor añadido de imágenes, animaciones o videos, presentación de información sin subjetividades. No existen criterios para esta categoría que los docentes de manera general no usen.

Con este gráfico es posible determinar la intención que los docentes reflejan también en las dos categorías anteriores: el sitio web está diseñado para usuarios y es en ellos en quien se debe pensar cuando se construye un sitio web. En este caso, en la categoría Contenidos, los docentes revisan la claridad del lenguaje que tienen los contenidos, si es preciso y concreto de tal manera que el usuario tenga mucha información en poco párrafos, sumado por supuesto a las condiciones ortográficas y gramaticales que deben tenerse en cuenta al crear contenidos, y que también son parte fundamental en la claridad y concreción de contenidos en la web.

Para la categoría Presentación, los resultados obtenidos son:



*Figura 33.* Gráfico de resultados criterios de evaluación categoría Presentación.

En estos resultados es posible observar que los criterios que más utilizan para evaluar la presentación de un sitio web son claridad en el nombre del sitio web, uso de títulos y subtítulos para diferenciar contenidos, identificación del objetivo o el propósito del sitio web y los datos de contacto con la empresa o el autor del sitio web. En menor medida aparecen uso y ubicación del logo que identifica el sitio web, uso del eslogan de la empresa o autor del sitio, definición de fuentes de información de donde se obtienen los datos. No existen criterios para esta categoría que los docentes de manera general no utilicen.

Una vez más en esta categoría los docentes muestran su interés por el usuario en la presentación del sitio web. Para ellos es relevante evaluar elementos que tengan que ver con la forma en que el usuario va a encontrar la información en el sitio web, de tal manera que dicha información, y la ruta para llegar a ella, sea lo menos traumática posible. Es decir, que desde la presentación del sitio el usuario identifique el nombre del sitio web, los diferentes niveles de

contenido que va a encontrar, el objetivo y el propósito del sitio web de tal manera que el usuario decida explorarlo o no dependiendo de sus necesidades de información.

Para la categoría Interacción, los resultados obtenidos son:

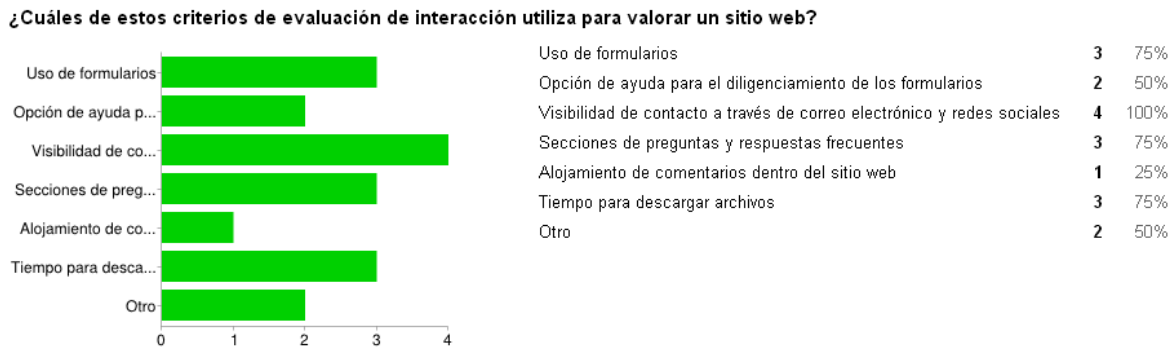


Figura 34. Gráfico de resultados criterios de evaluación categoría Interacción.

En ese gráfico se puede observar que los criterios que más utilizan para evaluar la interacción del sitio web con el usuario son visibilidad de contacto a través de correo electrónico y redes sociales, seguido de uso de formularios, tiempo para descargar archivos, secciones de preguntas y respuestas frecuentes; y finaliza con un docente que usa alojamiento de comentarios dentro del sitio web.

Aquí también es visible la importancia que tiene para los docentes el contacto entre el usuario del sitio web y el sitio web. Ello se ve reflejado en que los docentes priorizan su evaluación de interacción en que aparezca en todo el sitio web una zona de contacto visible entre el usuario y el sitio ya sea a través de correo electrónico o redes sociales, de tal manera que el servicio prestado por el sitio sea completo al brindar información clara, presentable y con opciones de interacción para el usuario.

En general, esta tendencia de los docentes por pensar en el servicio prestado al usuario, si bien debe ser uno de los máximos principios en el diseño web, se genera por el perfil de profesionales que están formando, en este caso Comunicadores Sociales que deben tener las competencias

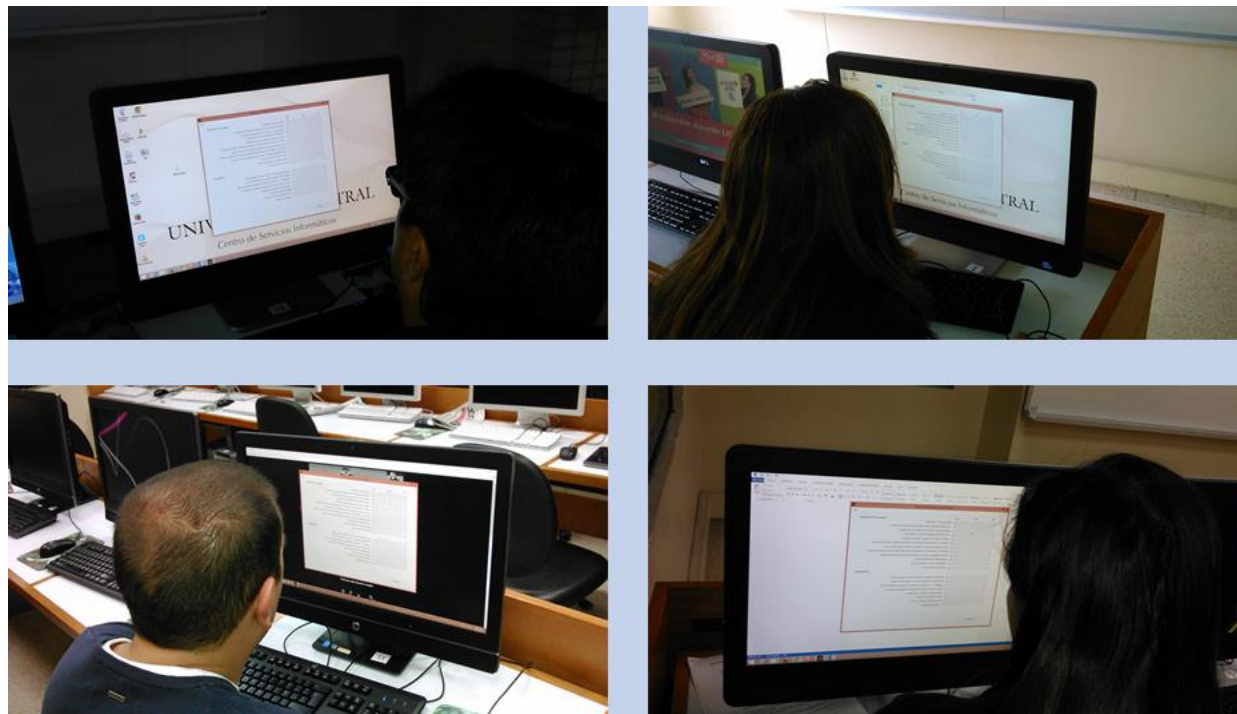
para crear y administrar contenidos puestos en la web, con condiciones técnica y comunicativas que definan el diseño, estructura, presentación e interacción de sitios web, que resuelven cualquier tipo de necesidad.

Así pues, a la luz de estos resultados obtenidos, el software de evaluación de sitios web se ajusta a estas necesidades de formación en comunicación.

**Análisis encuestas tipo Likert: Instrumento de recolección de información sobre la subjetividad presente en la evaluación de sitios web por parte de los docentes (instrumentos 1 y 2)**

Los datos recolectados en estos instrumentos corresponden a la información que permite caracterizar la incidencia de los niveles de subjetividad presentados en los docentes cuando evalúan los sitios web de los estudiantes. Cada uno de los instrumentos se ejecuta después de que los docentes realizan una evaluación de un sitio web. El instrumento número 1 se aplica cuando el docente evalúa un sitio web con sus propios criterios de evaluación; el instrumento número 2 se aplica cuando el docente evalúa un sitio web con el apoyo del modelo de evaluación difuso. El sitio web evaluado por los docentes es el mismo para los cuatro, pero es elegido al azar.

Los instrumentos 1 y 2 aplicados se encuentran en la sección anexos de este documento (anexo 3 y 3a, respectivamente).



*Figura 35.* Los docentes usando el modelo de evaluación difuso para sitios web.

Esta escala tipo Likert fue diseñada bajo cinco opciones de respuesta: Completamente Verdadero, Verdadero, Ni Falso Ni Verdadero, Falso, y Completamente Falso (Malave, 2007, p.4). Cada uno de ellos contiene un valor dentro de la tabla. Verdadero tiene el máximo valor (5 puntos) mientras que al otro extremo, Completamente Falso contiene el valor mínimo (1 punto). Ello permite identificar cuantitativamente la tendencia del valor elegido por el docente en la encuesta.

Los resultados obtenidos por los docentes se reflejan en los gráficos generados por Google Drive. El análisis de esta información se realiza de manera paralela entre los dos instrumentos lo que permite evidenciar los resultados comparativos del ejercicio realizado por los docentes. El primer gráfico corresponde a los resultados obtenidos con el instrumento número 1 y el segundo gráfico corresponde a los resultados obtenidos con el instrumento número 2.

**Para la categoría Subjetividad.** La información recolectada en este punto permite identificar si aparecen elementos subjetivos en el docente al momento de evaluar un sitio web.



*Figura 36.* Respuestas a la subjetividad presente en la evaluación

En los dos instrumentos se realizó la misma pregunta. Es destacable notar que para ambos casos (proceso de evaluación sin y con el uso del modelo de evaluación difuso) la subjetividad siempre está presente cuando el docente realiza la evaluación del sitio web (opción “verdadero”). Ello genera una aproximación a la afirmación que indica que la subjetividad es una condición humana que no es posible eliminar (Garzón & Betancur, 2009), y que para este caso es un elemento que está presente en la evaluación sin importar las herramientas con las cuales se esté realizando la evaluación.

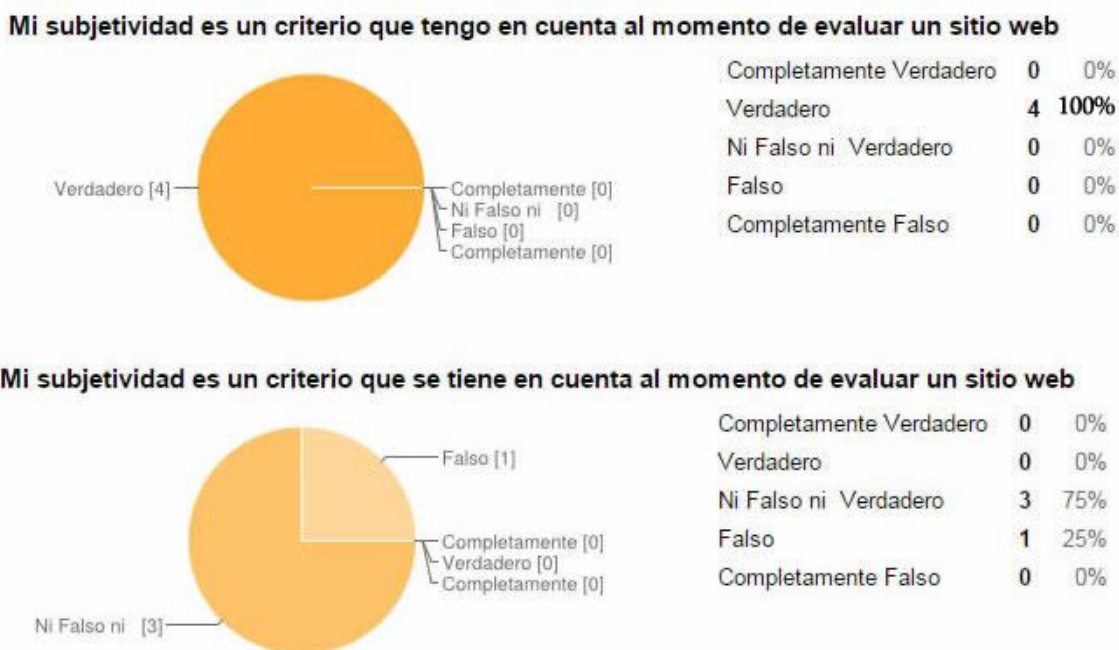


Figura 37. Respuestas a la subjetividad como criterio de evaluación

En esta segunda pregunta, los docentes deben responder si la subjetividad es un criterio que tienen en cuenta al momento de evaluar un sitio web, pues existe una diferencia entre la presencia de subjetividad al momento de evaluar y la inclusión de la subjetividad como un punto más en la evaluación. Aquí aparece una diferencia considerable respecto al caso anterior. En el primer instrumento ellos tienen en cuenta la subjetividad, aunque no completamente, como criterio de evaluación de un sitio web (los cuatro docentes marcaron la opción “verdadero”), mientras que en el segundo instrumento aplicado luego de que los docentes evalúan el sitio con la ayuda del modelo de evaluación de lógica difusa, se observa que disminuye la subjetividad como criterio de evaluación de sitios web (tres docentes marcaron “ni falso ni verdadero” y uno solo marcó “falso”). Con estos datos es posible decir que el modelo de evaluación difuso incide, de manera general, en la subjetividad como criterio de evaluación de un sitio web. En este caso disminuye la posibilidad de que la subjetividad sea un criterio tenido en cuenta al momento de

evaluar. Ello es posible por la generación de condiciones de evaluación de usabilidad que ya vienen establecidos en el modelo, lo que disminuye la subjetividad en este proceso de evaluación.

Sin embargo los docentes al poner “ni falso ni verdadero” no descartan que la subjetividad esté presente como criterio de evaluación, pues aunque el modelo tenga ítems objetivos para evaluar, la subjetividad aparece allí al momento de ponerle un valor a cada ítem. Es en ese momento cuando la lógica difusa incluye la subjetividad en la evaluación, lo que incide, según el resultado de esta pregunta, en su disminución al momento de valorar el sitio web.



Figura 38. Respuestas a la nota del trabajo afectada por la subjetividad

En la tercera pregunta relacionada con la subjetividad, los docentes deben responder si la nota asignada al trabajo final se ve afectada por la subjetividad en la evaluación. En el primer caso, los docentes dividen su opinión: dos docentes consideran, aunque no completamente, que la nota sí se ve afectada por la su subjetividad en la evaluación (verdadero), mientras que los otros dos consideran que es una cuestión relativa (ni falso ni verdadero), dependiente de los criterios de evaluación estipulados para realizar la evaluación. En el segundo caso todos los docentes

consideran que la nota dada al trabajo de los estudiantes se convierte en una situación relativa (ni falso ni verdadero), es decir los dos docentes que antes sentían que la subjetividad afectaba la nota ahora consideran que existe cierta dependencia para que ello pueda ocurrir. Esa dependencia o relatividad que aparece en el segundo caso tiene explicación en dos vías: la primera es la construcción de criterios objetivos dentro del modelo de evaluación difuso de la usabilidad del sitio web, lo que elimina de entrada subjetividad en la evaluación (Lovelie, 2012), y la segunda es la intervención de la lógica difusa al momento en que el docente genera una nota valorativa por cada una de las categorías de usabilidad evaluadas. En síntesis, con el uso del modelo de evaluación difuso, existe una disminución de la subjetividad como elemento tenido en cuenta en la nota dada por los docentes a los trabajos finales entregados por los estudiantes.

**Para la categoría subjetividad en la evaluación.** La información recolectada en este punto permite identificar si aparecen elementos subjetivos, como el gusto por colores, textos e imágenes, o preferencias por importancia, utilidad y necesidad, en los docentes al momento de evaluar un sitio web.

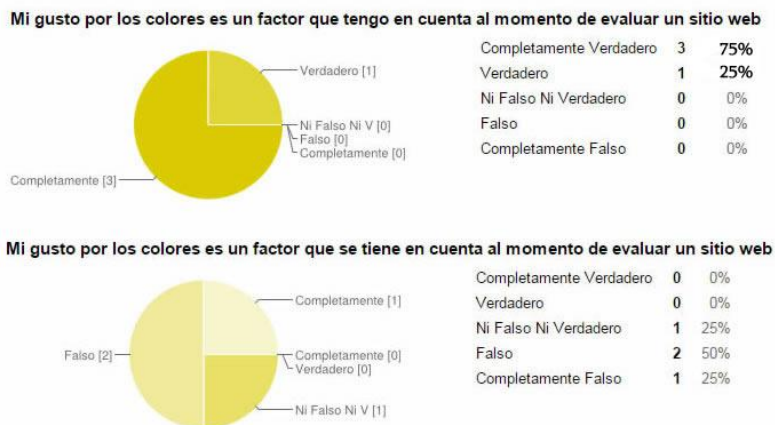


Figura 39. Respuestas al gusto por los colores como factor de evaluación de un sitio web

Para esta pregunta, los docentes en el primer caso consideran que sí se tiene en cuenta el gusto por los colores al momento de evaluar un sitio web (verdadero y completamente verdadero), es decir, el gusto por los colores de un sitio web hace parte de los criterios de evaluación de los docentes. En el segundo caso, con el apoyo del modelo de evaluación difuso, existe un cambio significativo en las respuestas: tres docentes consideran que el gusto por los colores no es un criterio tenido en cuenta al momento de evaluar el sitio web (falso y completamente falso) y un docente considera que hay dependencia para definir si el gusto por los colores debe tenerse en cuenta al momento de evaluar un sitio web (ni falso ni verdadero). Ese cambio obedece fundamentalmente a los criterios de evaluación diseñados para el modelo difuso, pues estos no tienen en cuenta el gusto por los colores como criterio de evaluación del sitio web.

En esta pregunta se evidencia la disminución de la subjetividad usando el modelo difuso de evaluación cuando los docentes tienen en cuenta los colores usados en el sitio como criterio de evaluación.

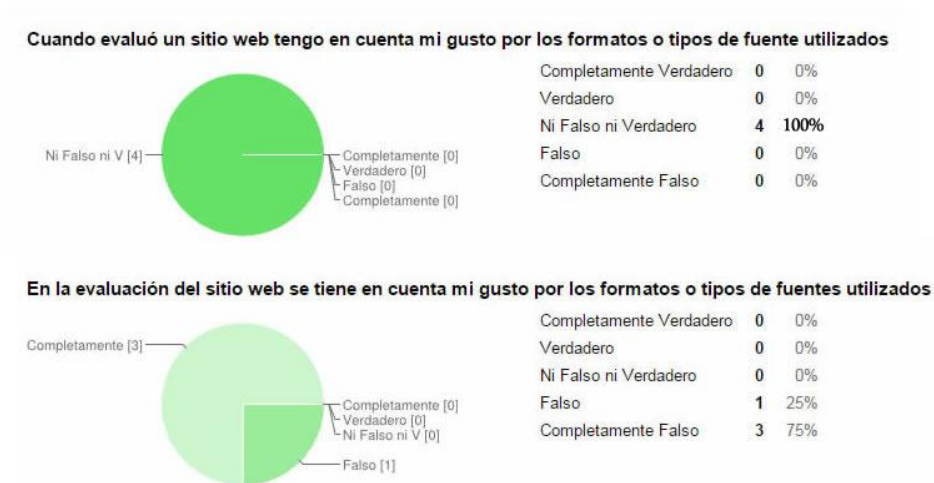


Figura 40. Respuestas al gusto por los formatos de los textos como factor de evaluación de un sitio web

En esta pregunta, los docentes en el primer caso no se definen sobre la inclusión del gusto por los textos como criterio de evaluación al momento de valorar un sitio web. Este valor puede interpretarse como la importancia relativa que le dan los docentes a este punto como parte del proceso de evaluación de un sitio web. Por el contrario, en el segundo instrumento los docentes afirman en la encuesta que al usar el modelo de evaluación difuso no se tiene en cuenta el formato de los textos como criterio de evaluación del sitio web (falso y completamente falso). Ello ocurre porque el modelo de evaluación difuso no contempla el gusto por los formatos de los textos como un criterio de evaluación dentro de las categorías definidas para ello. Aunque los docentes no reflejan completa subjetividad en este apartado, es posible apreciar que el modelo de evaluación si disminuye la subjetividad en el gusto por las fuentes utilizadas en un sitio web al momento de realizar la evaluación.



*Figura 41.* Respuestas al gusto por la forma y colores de las imágenes como factor de evaluación de un sitio web

En esta pregunta los docentes responden si tienen en cuenta las formas y los colores de las imágenes como criterio de evaluación del sitio web. En el primer instrumento, cuando ellos le dan un valor al sitio web apoyados en su propio método de evaluación, las respuestas a esta pregunta se enmarcan en que los docentes sí tienen en cuenta las formas y los colores de las imágenes al momento de evaluar un sitio web (verdadero y completamente verdadero). En el segundo caso, al usar como apoyo el modelo de evaluación difuso, los docentes dicen que no se tienen en cuenta las condiciones de gusto por formas y colores de imágenes en los sitios web como criterio de evaluación (falso y completamente falso). Esto ocurre porque el modelo de evaluación difuso no contempla el gusto por las formas y colores de las imágenes como un criterio de evaluación dentro de las categorías definidas para ello. Aquí es posible apreciar que el modelo de evaluación disminuye la subjetividad en el gusto por los colores y formas de las imágenes en un sitio web cuando se realiza el proceso de evaluación.



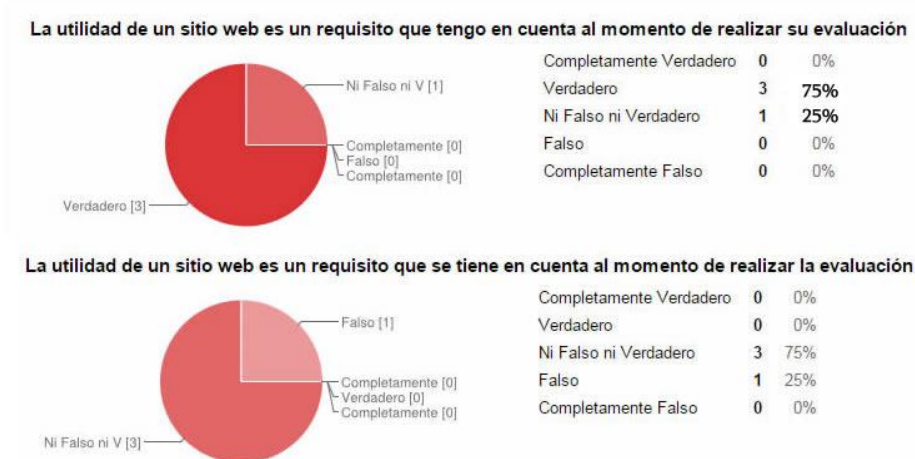
*Figura 42.* Respuestas a la preferencia por contenidos específicos al momento de evaluar un sitio web.

En el primer caso de esta pregunta, tres docentes manifiestan, aunque no completamente, que no existe preferencia por contenidos específicos cuando evalúan los sitios web de los estudiantes (falso), mientras que para un docente existe dependencia para definir si para él existe o no preferencia en contenidos como criterio de evaluación (ni falso ni verdadero). La tendencia en este caso es que existe poca presencia de subjetividad enmarcada en preferencias por contenidos específicos del sitio web. La situación no cambia en el segundo caso. Con el apoyo del modelo de evaluación difuso, los docentes siguen argumentando que no se tiene en cuenta la preferencia por contenidos específicos al momento de evaluar un sitio web (falso y completamente falso), mientras que un docente considera que existe dependencia para definir si para él existe o no preferencia en contenidos como criterio de evaluación (ni falso ni verdadero). Por ende, de acuerdo a la tendencia de la respuesta, la subjetividad en preferencias por contenidos específicos de un sitio web, en este caso particular, no se ve modificada. Pues los docentes no tienen en cuenta los contenidos de su interés en los sitios web como criterio de evaluación.



Figura 43. Respuestas a la importancia de un sitio web frente a otros como elemento tenido en cuenta al momento de evaluar un sitio web.

La pregunta en estos dos instrumentos hace referencia a la importancia que tiene para el docente un sitio web frente a otro(s) al momento de evaluarlo. Es decir, si utiliza la importancia de un sitio web como criterio de evaluación. Para el primer caso los cuatro docentes marcan la opción “ni falso ni verdadero”, es decir consideran que para definir la importancia como criterio de evaluación debe existir alguna dependencia que defina una inclinación para que se convierta en un elemento valioso para evaluar. En el segundo caso, cuando los docentes apoyan su evaluación usando el modelo difuso, los resultados varían cuando indican que no se tiene en cuenta la importancia de un sitio web frente a otro(s) como criterio de evaluación: tres docentes eligieron la opción “falso” y uno eligió “completamente falso”. Es decir, con el uso de modelo de evaluación difuso, los docentes consideran que la subjetividad enmarcada en la importancia de un sitio web frente a otro(s) no aparece. Es posible entonces afirmar que el modelo de evaluación difuso, aunque para este caso los docentes no lo tienen en cuenta en su proceso de evaluación, no analiza la preferencia por la importancia de un sitio web frente a otro(s) como criterio de evaluación al momento de asignar una nota a los trabajos entregados por sus estudiantes.



*Figura 44.* Respuestas a la utilidad de un sitio web como requisito al momento de evaluar un sitio web.

En la novena pregunta de los instrumentos, tres docentes responden para el primer caso que sí tienen en cuenta, aunque no completamente, la utilidad del sitio web como requisito para su evaluación (verdadero), mientras que un docente decide por la dependencia para asignarle a la utilidad de sitio web un valor dentro de evaluación de un sitio web (ni falso ni verdadero). La tendencia de esta respuesta es que los docentes, en su método de evaluación, tienen en cuenta la utilidad como condición de evaluación de un sitio web. Para el segundo caso, tres docentes eligen la opción “ni falso ni verdadero”, es decir consideran que usando el módulo difuso de evaluación no es posible definir si aparece o no la utilidad del sitio web como elemento de evaluación; y un docente se decide por la opción “falso” indicando con ello que no considera completamente que exista la utilidad como elemento de valoración en la evaluación de un sitio web. En síntesis, y según las respuestas de los docentes, la subjetividad evidenciada en la preferencia por la utilidad de un sitio web sufre una leve disminución al usar el modelo de evaluación difuso respecto al método de evaluación que usan en sus procesos cotidianos.



*Figura 45.* Respuestas a la necesidad de la creación de un sitio web como requisito al momento de evaluar un sitio web.

Aquí los docentes deben responder si tienen en cuenta la necesidad de la creación de un sitio web como parte de la evaluación (nota final) del trabajo entregado por los estudiantes. Para el primer caso, cuando los docentes evalúan con sus propios métodos de calificación, dos docentes consideran que existe dependencia al momento de definir la necesidad de un sitio web como punto para tener en cuenta al momento de evaluar un sitio web (ni falso ni verdadero), otro docente afirma que sí tiene en cuenta, aunque no completamente, la necesidad del sitio web al momento de evaluarlo (verdadero), mientras que el otro docente dice que sí tiene en cuenta completamente la necesidad del sitio web al momento de evaluarlo (completamente verdadero). Las cargas en este caso se reparten: existe la subjetividad enmarcada dentro de la evaluación de la necesidad del sitio web, con un espacio de incertidumbre que puede tener cualquier inclinación. En el segundo caso hay un cambio en las respuestas: tres docentes dicen que al evaluar con el módulo de evaluación difuso, la necesidad de la creación de un sitio web no es tomada en cuenta, aunque no completamente, al momento de dar una nota al trabajo entregado por

los estudiantes (falso), mientras que uno afirma que la necesidad de la creación de un sitio web no es tomada en cuenta completamente al momento de dar una nota (completamente falso). Aquí es posible determinar que, con el uso del modelo de evaluación difuso, aparece una disminución en la subjetividad presente en la preferencia por la necesidad de crear un sitio web como elemento para tener en cuenta al evaluar un sitio web.

**Para la categoría evaluación del sitio web (usabilidad).** Esta información permite identificar si existe la presencia de criterios de evaluación de usabilidad de sitios web cuando los docentes evalúan los trabajos finales de los estudiantes, y confrontarlos con los criterios definidos en el modelo de evaluación diseñado bajo lógica difusa.



*Figura 46.* Respuestas al uso de la estructura como criterio de evaluación de usabilidad de un sitio web.

En el primer caso, tres docentes responden que sí tienen en cuenta, aunque no completamente, la estructura de un sitio web cuando realizan su proceso de evaluación (verdadero), y uno de los docentes dice que sí tiene en cuenta completamente la estructura al evaluar un sitio web (completamente verdadero). Ello indica que para los docentes, la estructura de un sitio web es un

criterio utilizado por ellos al evaluar un sitio web. Para el segundo caso, los docentes consideran que el modelo de evaluación difuso sí tiene en cuenta la estructura como criterio de evaluación de un sitio web (verdadero y completamente verdadero). Por lo tanto, para este caso tanto el modelo difuso como la metodología utilizada por los docentes en su evaluación tienen en cuenta la estructura como elemento fundamental al momento de valorar la usabilidad de un sitio web.



*Figura 47.* Respuestas al uso de la navegación como criterio de evaluación de usabilidad de un sitio web.

En esta pregunta los docentes deben dar respuesta a si tienen en cuenta la navegación de un sitio web como criterio para su evaluación. En el primer caso, donde los docentes evalúan un sitio web bajo sus condiciones valorativas, todos consideran que sí tienen en cuenta completamente la navegación como criterio de evaluación (completamente verdadero). Lo mismo ocurre en el segundo caso cuando los docentes evalúan el sitio web con el apoyo del modelo difuso: todos consideran completamente que sí se tiene en cuenta la navegación al momento de evaluar un sitio web (completamente verdadero). Por ende tanto el modelo difuso

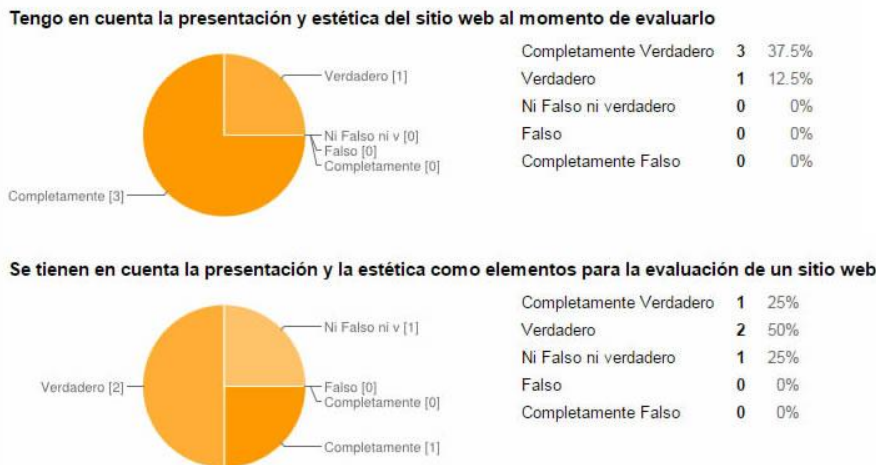
como los métodos utilizados para evaluar sitios web tienen en cuenta completamente la navegación como criterio de evaluación.



*Figura 48.* Respuestas al uso de la organización de los contenidos como criterio de evaluación de usabilidad de un sitio web.

En el primer caso, tres docentes responden que sí tienen en cuenta completamente la organización de contenidos cuando van a evaluar la usabilidad de un sitio web (completamente verdadero), mientras que un docente dice que sí tiene en cuenta la organización de los contenidos, aunque no completamente, para evaluar un sitio web (verdadero). Es posible afirmar entonces que los docentes, usando sus métodos de evaluación, tienen en cuenta la organización de contenidos de un sitio como punto de valoración de usabilidad. En el segundo caso, los docentes afirman que el modelo de evaluación difuso tiene en cuenta la organización de los contenidos como criterio para evaluar un sitio web. Sin embargo, para este segundo caso son tres docentes los que eligieron la opción “verdadero” mientras que uno eligió “completamente verdadero”. Con ello es posible decir que para ellos el modelo sí tiene en cuenta la organización

de contenidos como factor evaluativo en la usabilidad de un sitio web, pero que los criterios que usan normalmente en sus procesos de evaluación tienen más en cuenta este criterio que el modelo presentado. En síntesis, la organización de los contenidos de un sitio web es un criterio que utilizan más los docentes en su método de evaluación que usando el modelo difuso como herramienta valorativa.



*Figura 49.* Respuestas al uso de la presentación y estética como criterio de evaluación de usabilidad de un sitio web.

En esta pregunta los docentes deben responder si tienen en cuenta la presentación y estética del sitio web como elemento importante al momento de evaluarlo. En el primer caso, tres docentes eligen la opción “completamente verdadero” y un solo docente la opción “verdadero”. Es posible entonces decir que la presentación y la estética es un criterio muy tenido en cuenta por los docentes cuando evalúan un sitio web. En el segundo caso, dos docentes eligieron la opción “verdadero”, otro docente la opción “completamente verdadero”, y uno más la opción “ni falso ni verdadero”. Es decir, para los docentes, el modelo difuso de evaluación tiene en cuenta la

presentación y la estética del sitio web como elementos de evaluación, pero no lo suficiente como si lo tienen ellos en cuenta en sus criterios cuando evaluán un sitio web.



*Figura 50.* Respuestas al uso de la interactividad como criterio de evaluación de usabilidad de un sitio web.

En la última pregunta de los instrumentos, los docentes deben responder sobre el uso de la interactividad como criterio tenido en cuenta al momento de evaluar el sitio web. Para el primer caso, tres docentes utilizan la interactividad del sitio web como criterio de evaluación (verdadero), y un docente dice que sí tiene en cuenta completamente la interactividad como elemento por evaluar en un sitio web (completamente verdadero). Con ello es posible afirmar que los docentes, dentro de sus métodos de evaluación de sitios web, tienen en cuenta la interactividad como criterio para ser valorado dentro de los trabajos finales entregados por sus estudiantes. En el segundo caso, dos docentes dicen que el modelo de evaluación difuso sí tiene en cuenta completamente la interactividad como elemento de evaluación de sitios web (completamente verdadero), y los otros dos docentes dicen que el modelo sí tiene en cuenta la interactividad como factor para evaluar un sitio web, pero no completamente (verdadero). Por lo

tanto, comparando los dos resultados de los instrumentos, se puede afirmar que el modelo de evaluación difuso, para los docentes, tiene en cuenta la interactividad como criterio de evaluación un poco más que las metodologías usadas normalmente por ellos para evaluar un sitio web.

Con estos resultados es posible dislumbrar que existe un cambio (disminución) de la subjetividad al momento de evaluar un sitio web con un modelo de evaluación basado en lógica difusa.

La siguiente tabla ilustra los resultados obtenidos en la subjetividad representados en las categorías y subcategorías de esta investigación.

Tabla 17

*Tabla de cambios de subjetividad representados en las categorías y subcategorías de análisis de la investigación.*

<b>Categoría</b>	<b>Sub categoría</b>	<b>Cambios de subjetividad (modelo de evaluación difuso)</b>
Subjetividad	Subjetividad como criterio de evaluación	La subjetividad como criterio de evaluación disminuye con el uso del modelo de evaluación difuso.
	Nota generada por el docente.	La subjetividad, aunque no está definida en un valor dentro de los resultados de los instrumentos (ni falso ni

		verdadero) disminuye con el uso del modelo de evaluación difuso.
Subjetividad en la evaluación	Gusto por los colores al evaluar un sitio web	Los cambios de subjetividad se ven disminuidos considerablemente con el uso del modelo de evaluación difuso.
	Gusto por los formatos o tipos de fuente utilizados.	La subjetividad dentro de esta subcategoría disminuye al usar el modelo de evaluación difuso para valorar un sitio web.
	Gusto por las formas o colores de las imágenes.	Los cambios de subjetividad se ven disminuidos considerablemente con el uso del modelo de evaluación difuso.
	Gusto por contenidos específicos del sitio web	No se evidencian cambios significativos en la subjetividad presente cuando se evalúa con el modelo de

		evaluación difuso.
	Preferencia por la importancia del sitio web frente a otro(s)	Disminuye la subjetividad de este componente cuando se usa el modelo de evaluación difuso para valorar un sitio web.
	Preferencia por la utilidad de un sitio web	No se evidencian cambios significativos en la subjetividad presente cuando se evalúa con el modelo de evaluación difuso.
	Preferencia por la necesidad de un sitio web	Los cambios de subjetividad se ven disminuidos considerablemente con el uso del modelo de evaluación difuso.
Evaluación del sitio web (usabilidad)	Estructura del sitio web	La subjetividad disminuye con el criterio de evaluación incluido en el modelo de evaluación difuso.
	Navegación del sitio web	La subjetividad disminuye con el criterio de evaluación

		incluido en el modelo de evaluación difuso.
	Organización de contenidos	La subjetividad está más presente el modelo de evaluación difuso que en las condiciones de evaluación de los docentes.
	Presentación del sitio web	La subjetividad está más presente el modelo de evaluación difuso que en las condiciones de evaluación de los docentes.
	Interacción del sitio web	La subjetividad disminuye con el criterio de evaluación incluido en el modelo de evaluación difuso.

Dentro del ejercicio realizado por los docentes, ellos debían dar una nota al trabajo valorado. Ello con el fin de contrastarlo con la nota entregada por el modelo de evaluación difuso para ese mismo trabajo evaluado por los docentes.

La notas final entregada por los docentes y la nota final dada al usar el el modelo es:

Tabla 18

*Matriz de resultados de evaluación con y sin modelo de evaluación*

<b>Nombre del docente</b>	<b>Nota con criterios propios (sobre 5.0)</b>	<b>Nota con el uso del software (sobre 5.0)</b>
Docente 1	1.5	2.34107
Docente 2	3.8	1.78667
Docente 3	2.5	2.3177
Docente 4	2.0	2.66008

Las notas entregadas por los docentes con sus criterios de evaluación y los del modelo fueron algunas muy cercanas y otras no tanto. Aquí es posible evidenciar en la diferencia que existen en la nota dada por los docentes y la nota dada por el modelo, que aparecen elementos de la percepción que también afectan, desde el punto de vista subjetivo, la nota entregada por los docentes cuando evaluaron el sitio web. Las notas entregadas por los docentes cuando evalúan el sitio web bajo su método de valoración dista mucho uno de otro (1.5-3.8-2.5-2.0) mientras que las entregadas por el modelo cuando los docentes evalúan apoyados en la herramienta no presentan esas distancias entre una y otra (2.3-1.7-2.3-2.6). Estos cambios, cuando los docentes evalúan el sitio web bajo su método de evaluación, muestran los niveles de subjetividad que cada uno de ellos tienen respecto al sitio web que están evaluando, siendo en este caso el mismo sitio web evaluado.

Las variaciones son definidas por la lógica difusa al momento de dar el resultado, pues este tipo de lógica tiene en cuenta cualquier variación en el rango de valores establecido y sobre ellos genera un nuevo dato, que inclusive realizando la misma evaluación puede variar su salida.

Al finalizar el ejercicio, los docentes diligencian un formato donde se preguntó sobre sugerencias y observaciones que ellos tuvieran para el modelo de evaluación difuso. El documento se encuentra en la sección anexos (anexo 6) de este documento. Las observaciones realizadas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 19

*Registro de observaciones puestas por los docentes luego de resolver los instrumentos 1 y 2 tipo Likert.*

<b>Docente</b>	<b>Observación</b>
Docente 1	Tener en cuenta la categoría de necesidad del sitio web. Es decir evaluar si el sitio es original, y no existe otro similar o igual. Es decir, evaluar la originalidad del sitio. Además el software facilita la labor del docente pues reduce el tiempo de calificación del producto.
Docente 2	No aparece la estética como elemento de evaluación. También sería bueno evaluar si el sitio web invita al usuario para que lo siga consultando.  Sería interesante que el tema comunicativo estuviera en el software. Es un software que siento que si elimina la subjetividad y es lo que se necesita en estos casos.

<p style="text-align: center;">Docente 3</p>	<p>Es práctico, rápido, es clara la manera de evaluación, no hay confusión en la navegación y la evaluación es rápida. De una saca el informe. No se cuelga. También permite valorar qué le falta al sitio web.</p> <p>Faltó hablar de la parte estética, distribución, colores, armonía.</p>
<p style="text-align: center;">Docente 4</p>	<p>El software contiene todos los elementos, está bien categorizado, tiene en cuenta contenido, tiempo, Scroll, visualización y visibilidad.</p> <p>Es un software que lo puede resolver tanto la señora de los tintos como un alto ejecutivo.</p>

### **Triangulación de datos recolectados con los instrumentos**

El proceso de triangulación elegido para esta investigación es la triangulación de datos, que supone el uso de diferentes estrategias de recolección de datos. Esta triangulación consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante los diferentes métodos (Okuda y Gómez, 2005; citado por Ester Betrían Villas et al, p.8)

Para este proceso se tomaron las unidades de análisis de la investigación: Subjetividad, Subjetividad en la evaluación y Evaluación de diseño web. Sobre cada una de estas categorías se revisaron los instrumentos (cuyos reactivos ya estaban clasificados con las categorías), luego se realizó un ejercicio de comparación de respuestas de cada instrumento por categoría y se obtuvo la siguiente tabla que muestra los datos triangulados a partir de las categorías de análisis definidas. Este proceso de triangulación se realizó con la entrevista, la encuesta sobre criterios de evaluación y el instrumento número uno de la calificación del sitio web, pues el instrumento número dos es un reflejo del primero y para este caso, se convierte en un proceso redundante.

Tabla 20. *Tabla de triangulación de categorías compradas con los datos recogidos con los instrumentos de recolección de información.*

<b>Categoría</b>	<b>Instrumento 1 (Entrevista Subjetividad en la evaluación web)</b>	<b>Instrumento 2 (Encuesta criterios de evaluación)</b>	<b>Instrumento 3 (Encuesta tipo Likert subjetividad en la evaluación de sitios web, aplicación)</b>	<b>Salida del proceso de triangulación</b>
Subjetividad	Los docentes mencionan, a partir del análisis de información anterior, que si aparece la	No aplica para este caso, pues este instrumento recolecta	Los docentes afirman que hay subjetividad al momento de evaluar un sitio	Existe subjetividad al momento de evaluar un sitio web. Aparece

	<p>subjetividad, en términos de gustos y preferencias, al momento de evaluar un sitio web y que lo ideal, según la mayoría, es alejarse de ella para poder evaluar objetivamente un producto web. Ellos buscan alejarse de la subjetividad generando una serie de criterios de evaluación para los sitios web entregados por los estudiantes.</p>	<p>información sobre los criterios de evaluación de los docentes.</p>	<p>web, que también es un criterio que, aunque no completamente, tienen en cuenta para evaluar un sitio web, y que aparece de manera sutil al momento de dar la nota al trabajo de los estudiantes.</p>	<p>información sobre la existencia de gustos y preferencias, como elementos subjetivos, al momento de evaluar un sitio web.</p>
<p>Subjetividad en la</p>	<p>Según los docentes, aparece la</p>	<p>Además de los criterios de</p>	<p>Los docentes tienen en cuenta</p>	<p>La subjetividad en la evaluación</p>

evaluación	<p>subjetividad por gustos definidos como los colores, el formato de los textos, los contenidos y las imágenes en un sitio web. Así mismo aparecen preferencias por importancia, utilidad y necesidad del sitio web. Lo que influye al momento de evaluar un sitio web.</p>	<p>evaluación que los docentes tienen para valorar proyectos web, y que están representados dentro del modelo, ellos tienen otros criterios que tienen en cuenta para disminuir la subjetividad al momento de evaluar.</p>	<p>su gusto por los colores y por las formas y colores de las imágenes al momento de evaluar un sitio web, al igual que preferencias por la utilidad y la necesidad de un sitio web como criterios importantes de evaluación.</p>	<p>de sitios web se hace presente cuando se evalúan colores, imágenes, textos y contenidos, así como la preferencia de sitios web por su nivel de importancia, utilidad y necesidad.</p>
<p>Evaluación de sitios web (usabilidad)</p>	<p>Los docentes tienen un listado de criterios para evaluar un sitio web. Cada docente</p>	<p>Aparece un listado de criterios que los docentes agregan además</p>	<p>Los docentes utilizan criterios de evaluación al momento hacer el ejercicio</p>	<p>Los docentes tienen criterios de evaluación al momento de darle un valor o una</p>

	<p>tiene condiciones de criterios diferentes para evaluar. Algunos evalúan la estética, otros la forma de distribución de los contenidos, el proceso de navegación y recordación del sitio web, innovación en el diseño y los contenidos del sitio web.</p>	<p>de los que se encuentran en el modelo. Estos criterios van en concordancia con los criterios que mencionan en la entrevista.</p>	<p>valorativo, evalúan fundamentalmente la estructura, la presentación de contenidos, la navegación del sitio y su interacción.</p>	<p>nota a los trabajos finales entregados por los estudiantes. Estos criterios disminuyen, de entrada, los niveles de subjetividad presentes en ellos cuando están evaluando un sitio web.</p>
--	---	---	---	--

Por lo tanto, la triangulación de datos muestra que existe subjetividad en la evaluación, existe subjetividad en la evaluación de sitios web, enmarcados en gustos y preferencias de los docentes por algunas condiciones especiales como uso de colores e imágenes, así como preferencias por los niveles de utilidad y necesidad de creación de los sitios web. Los docentes, sin un método estructurado, utilizan criterios de valoración de los proyectos finales

entregados por los estudiantes, de tal manera que buscan distanciarse de la subjetividad para dar un valor objetivo al trabajo final.

Es necesario destacar la importancia que los docentes le dan a la objetividad de su mirada frente a la evaluación de un sitio web; y lo hacen construyendo, desde la experiencia, criterios de evaluación que les permite tener una lectura más cercana al objeto y lejana del sujeto. Tanto es, que algunos docentes prefieren que los productos finales sean valorados por otros y no por ellos mismos.

Por otra parte también es interesante resaltar a una docente que incluye la subjetividad en su espacio de evaluación y la reconoce como parte inseparable del proceso de valoración final.

### **Discusión de resultados obtenidos**

En el análisis de datos se evidenció que existe disminución de la subjetividad cuando los docentes evalúan sitios web usando el modelo de evaluación difuso. Sin embargo, es necesario analizar de qué manera ocurren esos cambios dentro del ejercicio realizado, dando lugar a la caracterización de la incidencia que tiene un modelo de evaluación basado en lógica difusa en los niveles de subjetividad presente en los docentes al evaluar la usabilidad de un sitio web.

La siguiente tabla representa la disminución de subjetividad dada por los criterios de evaluación del modelo, y por la lógica difusa como componente generador de la nota final de evaluación. Es decir, explica a qué se deben los cambios en la subjetividad a partir de estos dos elementos.

Tabla 21

*Tabla de disminución de subjetividad a través de los criterios de evaluación y lógica difusa del modelo de evaluación.*

<b>Categoría</b>	<b>Sub categoría</b>	<b>Criterios de evaluación del modelo de evaluación</b>	<b>Lógica difusa dentro del modelo de evaluación</b>
Subjetividad	Subjetividad como criterio de evaluación	El modelo de evaluación difuso no tiene en cuenta la subjetividad como criterio de evaluación.	No aplica
	Nota generada por el docente.	No aplica.	Al momento de poner la nota, la subjetividad que el docente asigna el valor, se encuentra implícita en el dato procesado en lógica difusa debido a la variación del valor por la escala elegida

			por el docente.
Subjetividad en la evaluación	Gusto por los colores al evaluar un sitio web	El modelo de evaluación difuso no tiene en cuenta el gusto por los colores del sitio web como criterio de evaluación.	Si el gusto por los colores aparece como elemento que influye en la nota del trabajo final, la lógica difusa incorpora esa subjetividad en valor entregado por el modelo difuso de evaluación.
	Gusto por los formatos o tipos de fuente utilizados.	El modelo de evaluación difuso no tiene en cuenta el gusto por los formatos o tipos de fuentes utilizados en el sitio web como criterio de evaluación.	Si el gusto por los formatos o tipos de fuentes aparece como elemento que influye en la nota del trabajo final, la lógica difusa incorpora esa subjetividad en valor entregado por el modelo difuso de evaluación.

	<p>Gusto por las formas o colores de las imágenes.</p>	<p>El modelo de evaluación difuso no contempla el gusto por las formas o colores de las imágenes en el sitio web como criterio de evaluación.</p>	<p>Si el gusto por las formas o colores de las imágenes aparece como elemento que influye en la nota del trabajo final, la lógica difusa incorpora esa subjetividad en valor entregado por el modelo difuso de evaluación.</p>
	<p>Gusto por contenidos específicos del sitio web</p>	<p>El modelo de evaluación difuso no contempla el gusto por las formas o colores de las imágenes en el sitio web como criterio de evaluación.</p>	<p>Si el gusto por contenidos específicos aparece como elemento que influye en la nota del trabajo final, la lógica difusa incorpora esa subjetividad en valor entregado por el modelo difuso de evaluación.</p>

	<p>Preferencia por la importancia del sitio web frente a otro(s)</p>	<p>El modelo de evaluación difuso no contempla la preferencia por la importancia del sitio web frente a otro(s) como criterio de evaluación.</p>	<p>Si la preferencia por la importancia del sitio web aparece como elemento que influye en la nota del trabajo final, la lógica difusa incorpora esa subjetividad en valor entregado por el modelo difuso de evaluación.</p>
	<p>Preferencia por la utilidad de un sitio web</p>	<p>El modelo de evaluación difuso no contempla la preferencia por la importancia del sitio web frente a otro(s) como criterio de evaluación.</p>	<p>Si la preferencia por la utilidad de un sitio web aparece como elemento que influye en la nota del trabajo final, la lógica difusa incorpora esa subjetividad en valor entregado por el modelo difuso de evaluación.</p>

	Preferencia por la necesidad de un sitio web	El modelo de evaluación difuso no contempla la preferencia por la importancia del sitio web frente a otro(s) como criterio de evaluación.	Si la preferencia por la necesidad del sitio web aparece como elemento que influye en la nota del trabajo final, la lógica difusa incorpora esa subjetividad en valor entregado por el modelo difuso de evaluación.
Evaluación del sitio web (usabilidad)	Estructura del sitio web	El modelo de evaluación difuso contempla la estructura del sitio web como criterio de evaluación.	Cada componente de la evaluación de la estructura del sitio web lleva una nota definida por la lógica difusa.
	Estructura del sitio web	El modelo de evaluación difuso contempla la navegación del y por el sitio web como	Cada componente de la evaluación de la navegación del y por el sitio web lleva una nota definida por la

		criterio de evaluación.	lógica difusa.
	Organización de contenidos	El modelo de evaluación difuso contempla la organización de contenidos del sitio web como criterio de evaluación.	Cada componente de la evaluación de la organización de contenidos del sitio web lleva una nota definida por la lógica difusa.
	Presentación del sitio web	El modelo de evaluación difuso contempla la presentación de contenidos del sitio web como criterio de evaluación.	Cada componente de la evaluación de presentación del sitio web lleva una nota definida por la lógica difusa.
	Interacción del sitio web	El modelo de evaluación difuso contempla la interacción de contenidos del sitio web como criterio de evaluación.	Cada componente de la evaluación de la interacción del sitio web lleva una nota definida por la lógica difusa.

Con esta tabla se evidencia a qué condiciones se debieron los cambios de la subjetividad a partir de los criterios de evaluación del modelo difuso y de la lógica difusa como componente que define la nota del trabajo final de los estudiantes. Es decir, el proceso de incidencia de la subjetividad (en este caso una disminución) al usar el modelo difuso de evaluación ocurre por dos factores: la creación de criterios de evaluación definidos en métricas objetivas que le dan al docente la posibilidad de no tener en cuenta algunas consideraciones subjetivas que pueden afectar la evaluación (Lovelley, 2012), y el uso de la lógica difusa como componente lógico-matemático que entrega la nota por cada uno de los componentes de evaluación y la nota final de evaluación del sitio web.

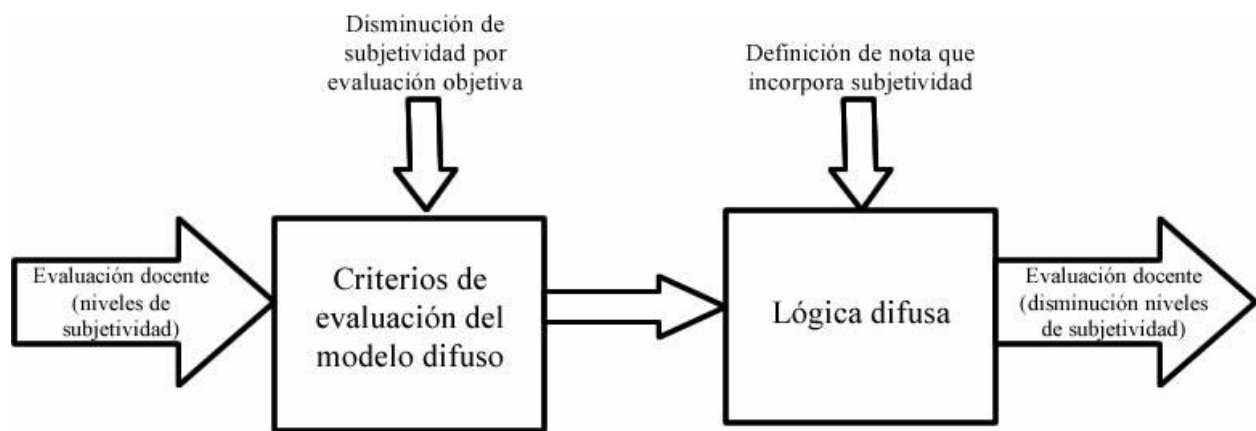


Figura 51. Proceso realizado por el modelo de evaluación para disminuir la subjetividad presente en la evaluación de sitios web.

El gráfico ilustra el proceso que realiza el modelo para disminuir la subjetividad presente en los docentes cuando evalúan sitios web. El docente inicia la evaluación con sus niveles de subjetividad incorporados en el ejercicio. Cuando usa los criterios de evaluación que tiene el

modelo difuso para determinar qué elementos va a evaluar de la usabilidad del sitio web, la subjetividad presente en el docente disminuye sus niveles, pues la creación de criterios objetivos limitan la posibilidad de que elementos subjetivos hagan parte de la valoración del sitio web. Luego, cuando el docente va a asignar una nota, la lógica difusa recoge esa información que tiene subjetividad y la incluye en el dato numérico que define la nota tanto de las categorías de usabilidad evaluadas como la nota final de la evaluación del sitio web. La salida de este modelo es una evaluación de un sitio web con los niveles de subjetividad disminuidos en esa valoración.

En síntesis, construir criterios de evaluación basados en métricas para medir usabilidad de un sitio web, y usar la lógica difusa como ingrediente diferenciador que entrega el dato numérico como nota de la evaluación del sitio web, fueron fundamentales para evidenciar los cambios en la subjetividad presente en los docentes cuando evalúan sitios web.

Es así entonces como se ven afectados elementos subjetivos como el gusto por los colores, las imágenes o tipos de textos de un sitio web, que se disminuyen con el uso del modelo difuso de evaluación como herramienta usada por los docentes para valorar los productos finales entregados por sus estudiantes. Lo mismo ocurre con algunas subjetividades enmarcadas en preferencias manifestadas por los docentes en importancia, necesidad y utilidad del sitio web, que también se ven disminuídas usando el modelo difuso de evaluación. Sin embargo, en este caso las subjetividades no disminuyen sustancialmente, en los resultados de los instrumentos no se evidencian grandes cambios en las subjetividades por preferencias de importancia, utilidad y necesidad del sitio web. Ello ocurre porque los docentes tampoco tienen en cuenta estas condiciones de manera definida al momento de evaluar los sitios web, por lo tanto al usar el modelo difuso de evaluación para valorar un sitio web, no ven la diferencia entre su método de evaluación y el modelo de evaluación.

Se puede evidenciar también que, aunque de manera empírica, los docentes buscan incluir en sus métodos de evaluación categorías o criterios que les permita valorar el trabajo final de sus estudiantes de manera objetiva. Incluso usan pares académicos para que sean estos los que evalúen los trabajos, o entre los mismos estudiantes realizan la evaluación. Al confrontar estos resultados con las categorías de evaluación del modelo difuso, se encontró que la mayoría de las categorías son utilizadas por los docentes, aunque no se usen todos los componentes de dichas categorías en la evaluación. Así pues, según los resultados de los instrumentos y las apreciaciones de los docentes, el modelo de evaluación basado en lógica difusa permite evaluar un sitio web bajo unas categorías definidas lo que facilita el proceso mismo de la evaluación y además disminuye los niveles de subjetividad presentes en el proceso usado normalmente por los docentes al momento de evaluar.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

“La subjetividad en la evaluación es una situación que modifica las condiciones de valoración objetiva cuando el docente revisa un producto final” (Garzón & Betancur, 2009,p.98). Esta conclusión, de entrada, se convierte en la sábana que cubre este trabajo de investigación, siendo una cuestión general que también se refleja en los aspectos específicos de la situación problema de esta investigación: subjetividad presente en los docentes cuando evalúan los trabajos finales de los estudiantes del curso Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social de la Universidad Central, toda vez que estos trabajos son diseños de sitios web que, por sus propias condiciones de desarrollo, presentan elementos subjetivos que se permean en la evaluación realizada por los docentes. Algunas de esas condiciones de subjetividad se reflejan fundamentalmente en gustos y preferencias del docente por algunos elementos particulares, como los colores, los textos, los contenidos, la necesidad, importancia y utilidad del sitio web (Gaytán, 2011).

Bajo la situación problema presentada, se planteó como objetivo fundamental la caracterización de la incidencia que tiene un modelo de evaluación basado en lógica difusa en los niveles de subjetividad presentados por los docentes al evaluar la usabilidad de un sitio web dentro del curso Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social en la Universidad Central de Bogotá. Para ello se construyeron tres categorías de análisis que dieron pie para el diseño del modelo de evaluación bajo lógica difusa, y además permitieron recolectar información que diera respuesta al problema planteado en esta investigación. Las tres categorías de análisis fueron Subjetividad, Subjetividad en la evaluación y Evaluación de sitios web (bajo el marco de la usabilidad). La primera categoría se define para identificar si la subjetividad está presente en los docentes al momento de evaluar los productos finales entregados por los

docentes; la segunda categoría busca identificar si existen elementos subjetivos, relacionados con el gusto por los colores, los textos e imágenes en un diseño web, y con preferencias por la importancia, la utilidad y la necesidad de un sitio web, en los docentes al momento de evaluar un sitio web; y la tercera categoría permite identificar si existe la presencia de criterios de evaluación de usabilidad del sitio web cuando los docentes evalúan los trabajos finales de los estudiantes.

La Subjetividad, en este caso como categoría, aparece al momento de revisar en primera instancia un sitio web. Es decir esta categoría define que la subjetividad es el primer elemento que aparece, por defecto, al momento de examinar un sitio web. A este caso, algunos docentes entrevistados lo llamaron “impacto”. De acuerdo a los resultados de la investigación, el impacto que genera el sitio web es el primer elemento indicador subjetivo al momento de realizar una revisión. Aquí también se evidenció que los docentes tienen en cuenta la subjetividad como criterio de evaluación y que, en muchas ocasiones, la nota del trabajo final calificado está influenciada por la subjetividad con la cual los docentes realizaron la evaluación (Águila L. M., 2006). Sin embargo cuando usan el modelo difuso de evaluación como herramienta para realizar el ejercicio valorativo de los sitios web, la subjetividad presente en los docentes disminuye como criterio de evaluación y como elemento que tiene parte en la nota final del sitio web, esto ocurre porque los criterios de evaluación contruidos dentro del modelo y el uso de la lógica difusa como elemento integrador que define un valor numérico para el trabajo, posibilitan esa incidencia o cambio en los niveles de subjetividad presente en los docentes. La definición de categorías y sub categorías del modelo de evaluación, de entrada disminuye algunas consideraciones subjetivas que pueden influenciar la valoración del trabajo (Abrahamo, Pastor,

Olsina, & Fons, 2004). Por otro lado, la definición de la nota a través de la lógica difusa incluye aquellos elementos subjetivos que pueden seguir presentes a pesar del filtro realizado por la creación de categorías dentro del modelo: la lógica difusa recoge la valoración dada por el docente y tiene en cuenta aquellas diferencias que pueden presentarse en el dato entregado, integrándola a la nota final del trabajo. Así pues, la estructura del modelo de evaluación difuso presentado contiene dos espacios en los que se trata la subjetividad presente en la evaluación de sitios web. El primero, las categorías y sub categorías de evaluación, funciona de manera directa e inherente cuando el docente está revisando las condiciones de usabilidad del sitio web, pues las categorías y subcategorías no tienen en cuenta elementos subjetivos en sus criterios de evaluación, lo que reduce su aparición en dicho proceso; el segundo componente, la lógica difusa en el cálculo de la nota final de evaluación del sitio web, involucra, en ese valor entregado, la subjetividad que haya “escapado” de las categorías y sub categorías de evaluación del modelo, esto es posible gracias a los principios que rigen la lógica difusa, siendo susceptible a cualquier variación de entrada de datos en su sistema difuso (Strefezza, 2009). Toda variación, sea o no generada por la subjetividad del docente, tendrá peso en la salida de datos del sistema.

Por ende, el modelo de evaluación de sitios web incide en la subjetividad de los docentes debido a los componentes técnicos y difusos plasmados en su estructura funcional.

Dentro de la categoría Subjetividad en la Evaluación, los resultados obtenidos en los instrumentos muestran que aparecen elementos asociados a la subjetividad basados en gustos y preferencias por colores, imágenes, contenidos, formatos de textos, importancia, necesidad y utilidad del sitio web, que son relevantes para los docentes al momento de asignar una nota final a los trabajos entregados por sus estudiantes. Es decir, los docentes se ven influenciados en

calificar un producto web a partir de consideraciones que se alejan de la mirada objetiva, “ontológica” del producto. Inclusive hay un docente que reconoce completamente que la subjetividad es inherente y no es posible desligarse de ella para dar una calificación (Olsina, 1999). Por ejemplo, el gusto por los colores es un factor que los docentes tienen en cuenta como criterio al momento de evaluar un sitio web, pues en los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos tres docentes eligen completamente verdadero y un docente elige verdadero. Cuestiones similares ocurren con el gusto por los colores y las preferencias por importancia y utilidad del sitio web, y las otras categorías de la investigación donde también son tenidas en cuenta como criterios de evaluación.

Con el uso del modelo de evaluación difuso como herramienta de evaluación, los docentes consideran que la subjetividad, denominada en gustos, preferencias, importancia, necesidad y utilidad del sitio web, disminuye. En el caso del gusto por los colores, un docente elige Ni Falso Ni Verdadero, dos docentes ponen Falso y el último docente elige la opción Falso cuando se pregunta si se tiene en cuenta el gusto por los colores como criterio de evaluación. Es decir, el modelo de evaluación difuso no considera el gusto por los colores como un criterio de evaluación para un sitio web. Ello ocurre porque los criterios diseñados dentro del modelo no tienen en cuenta estas consideraciones para asignar la nota, lo que en principio disminuye la subjetividad por no ser un componente de evaluación directa; sumado a ello, si se presenta subjetividad al momento de poner un dato como nota del trabajo, la lógica difusa se encarga de incorporar esa subjetividad de tal manera que la nota ya tendría esa condición integrada, lo que disminuye también la subjetividad que puede aparecer en este punto de la evaluación (Araujo,

Méndez, & Carvajal, 2009). Respuestas similares ocurren en el gusto por los colores, preferencia por utilidad e importancia del sitio web, y los otros ítems de las categorías de la investigación.

En la tercera categoría, Evaluación de diseño web, los resultados de los instrumentos arrojan que los docentes tienen criterios de evaluación para dar un valor a un sitio web. Reconocen que esos criterios los utilizan para disminuir la subjetividad al momento de calificar. Los docentes no tienen un listado o batería de criterios definidos para calificar, pero existen algunas condiciones objetivas para ello. Los criterios son de tipo general pero no aparecen estructurados o definidos por categorías heurísticas. Ellos mencionan cuestiones como: “Entonces en indicadores de evaluación digo voy a evaluar cinco etapas del proceso, viene la idea o argumento, luego la preproducción o diseño, viene el mapa, viene las leyes que obedecen a la navegación, luego avances en la entrega de recursos audiovisuales, hay una idea de fondo que va subyacente en todo el trabajo. Luego va una relación de video, unos montajes y ediciones gráficos, eso lo voy evaluando y esa es la evaluación mía.”, otro docente comenta: “La usabilidad, que sea comprensible, que permite navegación, que tenga contenidos, es lo importante. La usabilidad y que tenga canales de comunicación, interacción con el usuario.”, también dicen respecto a la evaluación del sitio web: “Para mí los criterios serían rapidez con que abre el sitio, como velocidad, segundo la navegación que tiene el sitio, si es clara o no es clara. Los niveles de importancia de la información, qué sale primero, segundo o tercero, si hay una jerarquía de lo que estoy viendo, o sea dónde está el punto focal y hasta el que tiene menos punto focal, y para mí tal vez el tercero y más importante también es dónde están las maneras de poderme comunicar con la página web.” Es decir, los docentes, empíricamente, tienen en cuenta algunas condiciones técnicas que les permite, inicialmente, valorar de manera objetiva el trabajo de los

estudiantes. Pues como se describe en los resultados de las categorías anteriores, sí existe subjetividad al momento de evaluar un sitio web por parte de los docentes. Estos resultados lo corrobora uno de los antecedentes de esta investigación que dice: en la práctica, la calidad de los sitios web se ha evaluado de una manera “ad hoc”, basada en el sentido común y en la experiencia de los desarrolladores. El estudio de la calidad de productos y procesos de desarrollo para la web es muy reciente y no se dispone de métodos de evaluación ampliamente difundidos para este tipo de entorno. (Abrahamo, Pastor, Olsina, & Fons, 2004,p.2)

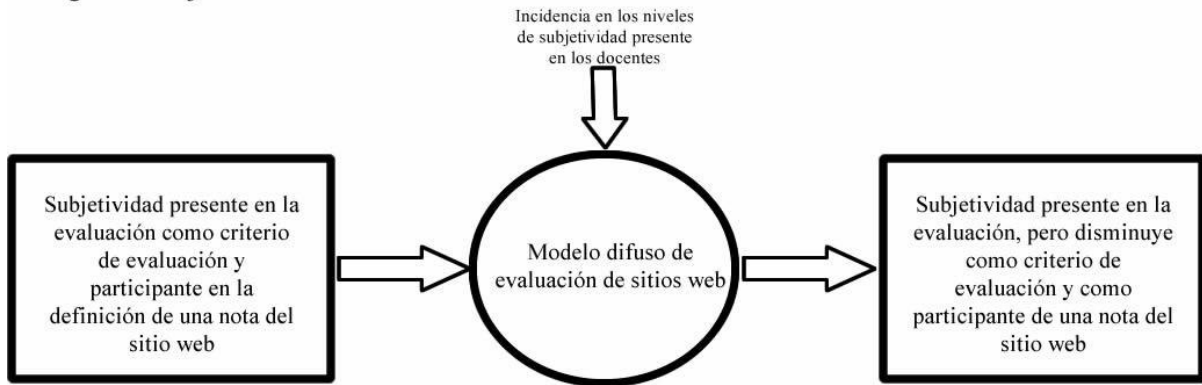
Otro elemento indicador de la condición de categorías empíricas y de la subjetividad en la evaluación que presentan los docentes, aparece cuando ellos realizan el ejercicio de evaluar el sitio web con su metodología y luego con el modelo de evaluación difuso. Las diferencias de las notas obtenidas entre los docentes al evaluar con su metodología distan de las notas dadas por los docentes usando el modelo de evaluación difuso. En el primer caso, evaluando bajo su metodología, los docentes pusieron como nota final de la evaluación de un sitio web los valores 1.5, 3.8, 2.5 y 2.0. Mientras que los valores que dieron con el modelo de evaluación difuso fueron 2.3, 1.7, 2.3, 2.6 respectivamente. Los primeros valores se distancian entre ellos, mientras que los segundos, los generados al usar el modelo, no presentan separaciones amplias. Estos cambios, cuando los docentes evalúan el sitio web bajo su método de evaluación, muestran los niveles de subjetividad que cada uno de ellos tienen respecto al sitio web que están evaluando, siendo en este caso el mismo sitio web evaluado. Bajo esta circunstancia es posible decir que la evaluación del sitio web, cuando los docentes lo evalúan con sus criterios metodológicos, tiene implícita la percepción del sitio web, lo que les gusta, lo que prefieren (Gaytán, 2011). Y sobre ello, sumado a los criterios empíricos, realizan la evaluación final.

El modelo de evaluación establece un conjunto de categorías derivadas en criterios que enmarcan una estructura al momento de evaluar, es decir, genera una metodología que califica un listado de criterios enmarcados en categorías y que a su vez dan un dato final o nota final de valoración del sitio web. Lo que permite que a la metodología de calificación usada por el docente se le sumen nuevos elementos objetivos, entregados por el modelo de evaluación difuso, provocando que los elementos subjetivos que pueden aparecer en la evaluación, sufran cambios representados en su disminución al momento de definir una nota para la evaluación de un trabajo final entregado por los estudiantes. Esta afirmación es posible realizarla gracias a los resultados obtenidos en el análisis de información donde se evidencia la incidencia en la subjetividad presente en los docentes cuando evalúan un sitio web apoyados en el modelo de evaluación difuso.

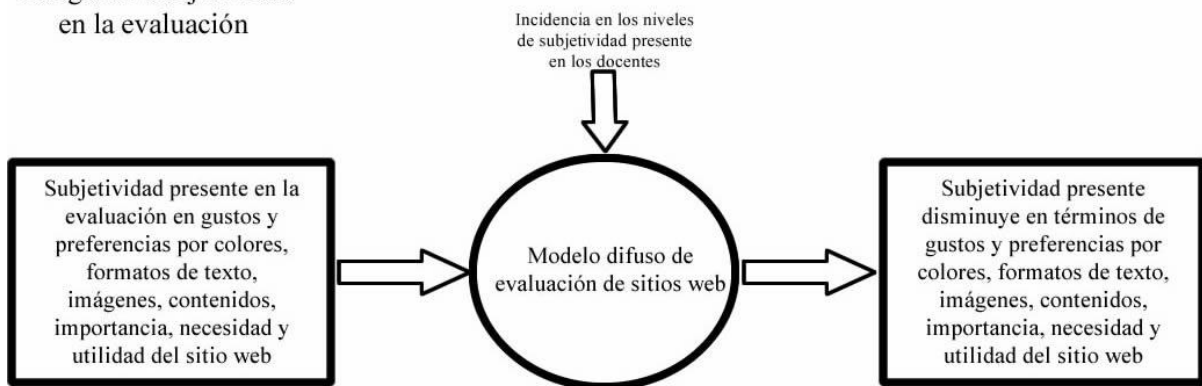
Así pues, para cada una de las categorías definidas en esta investigación se presenta un nivel de incidencia de subjetividad que repercute en la evaluación final del producto web. En la categoría Subjetividad, la incidencia que ocurre es que la subjetividad, aunque está siempre presente, pues es una condición humana que no se puede eliminar (Lovellette, 2012), disminuye al no tenerse en cuenta como criterio de evaluación ni como un factor que permea la nota final de los trabajos entregados por los estudiantes. En la categoría Subjetividad en la evaluación, la incidencia se presenta en la disminución del gusto y preferencias por colores, formatos de texto, imágenes, contenidos, importancia, utilidad y necesidad del sitio web; es decir, estos elementos subjetivos disminuyen al momento de usar el modelo de evaluación difuso como herramienta de valoración del sitio web. La subjetividad que aparece en la metodología empleada por el docente, y que permea la nota final con elementos subjetivos relacionados al gusto y las

preferencias, disminuye con el uso del modelo de evaluación difuso. Finalmente, en la tercera categoría, Evaluación del sitio web (usabilidad), la creación de criterios de evaluación, basados en la métrica heurística de usabilidad, y la incursión de la lógica difusa, buscan incidir en la subjetividad disminuyéndola al momento de realizar la evaluación del sitio web. Toda esta incidencia en los niveles de subjetividad ocurre de manera simultánea dentro del modelo de evaluación difuso. El siguiente gráfico ilustra estos cambios o incidencias en los niveles de subjetividad ocurridos cuando los docentes evalúan un producto final de los estudiantes a través del modelo de evaluación difuso.

Categoría: Subjetividad



Categoría: Subjetividad en la evaluación



Categoría: Evaluación de sitios web (usabilidad)

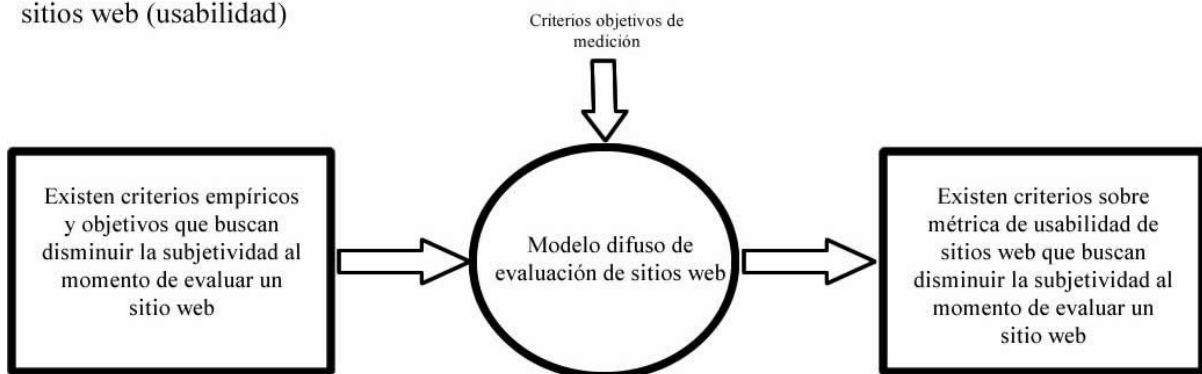


Figura 52. Incidencia en los niveles de subjetividad cuando los docentes evalúan un sitio web usando el modelo difuso de evaluación.

En síntesis, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de información de esta investigación, es posible afirmar que **la incidencia en los niveles de subjetividad presentes en los docentes cuando evalúan los proyectos web finales de los estudiantes del curso Diseño y Formulación de Proyectos, del programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central, se refleja en su disminución cuando se usa el modelo difuso de evaluación como herramienta para calificar los trabajos finales.** Esa disminución, dentro de este ejercicio de investigación, busca un acercamiento al equilibrio entre la objetividad que debe tenerse al evaluar sitios web y la subjetividad, que como un intruso en una fiesta, aparece para ser parte de esa valoración.

Por otro lado, en un espacio de formación es importante que el estudiante comprenda las condiciones técnicas para diseñar un producto de calidad, en este caso un sitio web para la asignatura Diseño y Formulación de Proyectos del programa de Comunicación Social y Periodismo de la Universidad Central. Y aunque el perfil de un egresado de Comunicación Social no es precisamente el de un diseñador web o ingeniero de software, si es importante que las consideraciones técnicas le permita construir criterios al momento de diseñar o de pensarse un producto web dentro de un escenario profesional determinado. Cargos como Community Manager o Administrador web, que pueden ser asumidos por Comunicadores Sociales, requieren del conocimiento suficiente en herramientas web para emplearlas correctamente en estos espacios. En este sentido, el modelo difuso de evaluación, aunque no tiene un componente o módulo encargado de brindar retroalimentación automática sobre la nota final del sitio web, brinda a partir de las categorías y sub categorías de evaluación construidas, elementos técnicos

que al ser tenidos en cuenta tanto por docentes como por estudiantes, pueden mejorar la calidad de un producto web entregado. Lo que significa, en términos de formación y construcción pedagógica y metodológica, que el modelo difuso de evaluación puede ser una herramienta que permite que el estudiante apropie conocimientos técnicos que posteriormente se convierten en criterios de diseño de sitios web.

Así pues, La subjetividad no se va a eliminar, ni se puede eliminar, es una condición humana que siempre está presente en cualquier espacio de la vida, no solo académico. Y eliminarla implica precisamente desconocer nuestra humanidad. Sin embargo, en procesos de evaluación de objetos o productos, disminuir sus niveles de aparición posibilita dar una valoración técnica, profesional, y en este caso formativa, sobre un producto determinado.

### **Recomendaciones**

El modelo difuso de evaluación de sitios web se encuentra diseñado bajo el módulo difuso de la herramienta lógica matemática MatLab. Por ello, quien desee usar el modelo como herramienta dentro de un proceso de evaluación debe tener instalado MatLab en su equipo de cómputo para que pueda ejecutarse el modelo. Una evolución de este modelo difuso de evaluación puede ser la creación de una aplicación que pueda ser ejecutada desde la web, sin necesidad de tener algún programa instalado para correrla.

El modelo difuso se encuentra en una carpeta dentro de este CD llamada Modelo de Evaluación Difuso. Dentro de esa carpeta se encuentran las instrucciones de instalación y uso del modelo, en un archivo de lectura.

Este modelo es esencialmente eso, un modelo. Lo que significa que cambios o modificaciones que puedan hacerse, mejorarán, seguramente, los servicios que puede prestar como herramienta de apoyo para los docentes al momento de evaluar sitios web.

Usar un modelo para evaluar, basado en lógica difusa, es aceptar que la vida ofrece varias opciones para llegar a una verdad, que cada una de esas opciones, en suma, no son erróneas o falsas, sino diferentes. Esa es la gran diferencia que nos une.

## Bibliografía

- Abrahamo, S. M., Pastor, Ó., Olsina, L., & Fons, J. (2004). *Un método para medir el tamaño funcional y evaluar la calidad del sitio web*. Obtenido de [http://www.calidad.com.mx/docs/art\\_41\\_27.pdf](http://www.calidad.com.mx/docs/art_41_27.pdf)
- Águila, L. M. (2006). *La evaluación del aprendizaje desde una perspectiva de la subjetividad y la incertidumbre. Una propuesta de modelo de autoevaluación a partir de competencias*. *Revista Iberoamericana de Educación OEI*, 2-10.
- Águila, L. M. (2010). *Hablemos de Subjetividad e Incertidumbre en la actividad educativa*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Águila, L. M. (2010). *Propuesta de Modelo Difuso Sobre Evaluación de Aprendizaje*. *Revista Investigación Operacional*, 180-190.
- Alonso, P. P. (2008). *El gusto estético. La educación del (buen) gusto*. Obtenido de Universidad de Navarra: <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/9093/1/Ea.pdf>
- Andes, U. d. (2013). *Tutorial de Matlab*. Obtenido de Pentágono Universidad de los Andes: [http://pentagono.uniandes.edu.co/tutorial/Matlab/tutorial\\_matlab.pdf](http://pentagono.uniandes.edu.co/tutorial/Matlab/tutorial_matlab.pdf)
- Araujo, I. D., Méndez, J. E., & Carvajal, N. M. (2009). *Calificación de estudiantes por medio de un sistema de lógica difusa*. *Revista Educación en Ingeniería*, 49-56.
- Arzaluz, S. (2005). *La utilización del estudio de caso en el análisis local*. Obtenido de Universidad Autónoma Ciudad de Juárez: <http://sirio.uacj.mx/ICB/RedCIB/REB/2002/12/La%20utilizaci%C3%B3n%20de%20estudio%20de%20caso%20en%20el%20an%C3%A1lisis%20local.pdf>
- Ballester Brage, L., & Colom Cañellas, A. J. (2012). *Lógica Difusa: Una nueva Epistemología para las Ciencias de la Educación*. En L. B. Brage, & A. J. Colom, *Epistemología de las Ciencias Sociales y de la Educación* (pág. 262). Valencia: Tirant Humanidades.
- Cibernárium. (2013). *Usabilidad: Hacer la web pensando el usuario*. Obtenido de Ayuntamiento de Barcelona: [http://w144.bcn.cat/cibernarium/images/es/dosier%20usabilidad\\_tcm70-17897.pdf](http://w144.bcn.cat/cibernarium/images/es/dosier%20usabilidad_tcm70-17897.pdf)
- Ciro, L. A., Castro, C. A., Buñes, J. A., & Patiño, A. L. (2014). *Colombia Aprende*. Obtenido de [http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106907\\_archivo.pdf](http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106907_archivo.pdf)
- Colombia, M. d. (2008). *Evaluar es Valorar. Diálogo Nacional sobre la evaluación de aprendizaje en el aula*. Bogotá: Ministerio de Educación de Colombia.

- Cordero, Z. R. (2009). *La investigación aplicada: una forma de conocer realidades con evidencia científica*. *Red de Revistas Científicas de América Latina y del Caribe, REDALYC*, 155-165.
- Crespo, C. C. (2009). *Los estudiantes ante formas de argumentar Aristotélicas y no Aristotélicas*. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 18.
- Doria, H. G. (7 de Mayo de 2001). *Las Métricas de Software y su Uso en la Región*. Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/gonzalez\\_d\\_h/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/gonzalez_d_h/capitulo4.pdf)
- Duarte, O. (2011). *Elementos fundamentales de la lógica difusa*. Obtenido de <http://www.profesaulosuna.com/>
- Farlex. (2015). *Definiciones de gusto*. Obtenido de The Free Dictionary: <http://es.thefreedictionary.com/gustos>
- Fernández, N. C., Faguás, J. B., & Albiol, M. A. (2006). *Modelo de agregación basado en un sistema neurodifuso para un proceso de evaluación de calidad de software*. Obtenido de [http://www.calidad.com.mx/docs/art\\_41\\_27.pdf](http://www.calidad.com.mx/docs/art_41_27.pdf)
- García, M., Martínez, C., Martín, N., & Sánchez, L. (2011). *La Entrevista*. Obtenido de Universidad Autónoma de Madrid: [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/Met\\_Inves\\_Avan/Presentaciones/Entrevista\\_\(trabajo\).pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Presentaciones/Entrevista_(trabajo).pdf)
- Garzón, L. P., & Betancur, M. R. (2009). *Subjetividad y subjetivación de las prácticas pedagógicas en la universidad*. *Revista Educadores y educación*, 93-105.
- Gaytán, G. (2011). *Evaluación en Diseño, ¿Me gusta o no me gusta?* Obtenido de Foroalfa: <http://foroalfa.org/articulos/evaluacion-en-diseno-me-gusta-o-no-me-gusta>
- González Pérez, Y., Rosell León, Y. M., Leal Labrada, O., Piedra Salomón, Y., & Kourí Cardellá, G. (2005). Usabilidad: La evaluación de los servicios en el entorno web. *Scielo Cuba*, 1-26.
- González, A. C. (2012). *Red de Bibliotecas Virtuales de Ciencias Sociales De América Latina y el Caribe*. Obtenido de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/cuba/cips/caudales05/Caudales/ARTICULO S/ArticulosPDF/07C119.pdf>
- González, M. P., Pascual, A., & Lorés, J. (2013). *Evaluación Heurística*. Obtenido de Asociación Interacción Persona Ordenador: <http://aipo.es/libro/pdf/15-Evaluacion-Heuristica.pdf>
- Hermes López Azahares, Teresa Velázquez Garrido. (2009). *La evaluación como componente del proceso enseñanza aprendizaje*. Buenos Aires: El Cid Editor.

- Hernández, R., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2010). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Huapaya, C., Lizarde, F., & Arona, G. (8 de Octubre de 2011). *Modelo Basado en Lógica Difusa para el Diagnóstico Cognitivo del Estudiante*. Obtenido de Universidad Nacional Mar del Plata: <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v5n1/art03.pdf>
- Infante, J. C., Suárez, J. d., García, J. C., & Tequianez, A. (2009). *Sistemas con Lógica Difusa*.
- Llano, J. C. (30 de mayo de 2011). *Marketing Digital*. Obtenido de El Colombiano: <http://www.ecbloguer.com/marketingdigital/?p=1107>
- López, R. A. (Septiembre de 2013). *Hemos Crecido con Calidad*. NOTICENTRAL, págs. 4-5.
- Lovelle, J. C. (2012). *Métricas de Usabilidad en la Web*. Obtenido de Departamento de Informática, Universidad de Oviedo: <http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/asignaturas/doctorado/2004/MetricasUsabilidad.pdf>
- Malave, N. (Febrero de 2007). *Modelo de enfoques de Investigación Participativa: Escala tipo Likert*. Obtenido de Universidad Politécnica Territorial de Paría, Venezuela.: <http://uptparia.edu.ve/documentos/F%C3%ADsico%20de%20Escala%20Likert.pdf>
- Maldonado, C. E. (2007). *Complejidad: Ciencia, Pensamiento y Aplicación*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Martínez, P. C. (2012). *El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la Investigación Científica*. Obtenido de Sistema de Información Bibliográfica Universidad del Norte: [http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento\\_gestion/20/5\\_El\\_metodo\\_de\\_estudio\\_de\\_caso.pdf](http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento_gestion/20/5_El_metodo_de_estudio_de_caso.pdf)
- Montero, Y. H. (2014). *Guía de Evaluación Heurística de Sitios web*. Obtenido de <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm>
- Montero, Y. H., & Fernández, F. J. (30 de Marzo de 2003). *Guía de Evaluación Heurística de sitios web*. Obtenido de Universidad Pontificia Bolivariana: <http://cmap.upb.edu.co/rid=1GM17CXJZ-25WV834-6LW/Gu%C3%ADa%20de%20Evaluaci%C3%B3n%20Heur%C3%ADstica%20de%20Sitios%20Web.pdf>
- Morales, O. A. (Sin día de Sin mes de 2010). *Fundamentos de la Investigación Documental y Monográfica*. Obtenido de Web del profesor: <http://webdelprofesor.ula.ve/odontologia/oscarula/publicaciones/articulo18.pdf>

- Moreno, J. C. (2007). Reflexiones sobre las nociones de complejidad. En C. E. Maldonado, *Complejidad: ciencia, pensamiento y aplicación* (pág. 351). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Morin, E. (2011). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Olsina, L. A. (1999). *Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de la calidad de sitios web*. Obtenido de <http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/investigacion/tesis/WebsiteQEM.pdf>
- Pereira, B., Ayaach, F., Quintero, H., Granadillo, I., & Bustamante, J. (2012). *Métricas de Calidad de Software*. Obtenido de Laboratorio Docente de Computación: <http://ldc.usb.ve/~abianc/materias/ci4712/metricas.pdf>
- Pérez, J. E., & Martínez, Á. C. (2008). *Facultad de Ciencias Humanas Universidad Nacional*. Obtenido de [http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf)
- Pérez, J. E., & Martínez, Á. C. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización*. Obtenido de Facultad de Ciencias Humanas Universidad Nacional: [http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf)
- Periodismo, C. S. (2014). *Universidad Central*. Obtenido de <http://www.ucentral.edu.co/la-universidad/vicerrectoria-academica/facultad-de-ciencias-sociales-humanidades-y-arte/departamento-de-comunicacion-social-y-periodismo>
- Periodismo, D. d. (2013). *Proyecto Académico de Programa PAP Comunicación Social y Periodismo*. Bogotá: Universidad Central.
- Periodismo, P. C. (2004). Plan de Desarrollo de Asignatura Diseño y Formulación de Proyectos. *Plan de Desarrollo de Asignatura Diseño y Formulación de Proyectos*. Bogotá, Colombia: Universidad Central.
- Riaño, J. G. (2010). Memorias de clase Diseño web. *Memorias de Clase Diseño web*. Bogotá, Colombia.
- Rojas, V. M. (2011). *Metodología de la Investigación, Diseño y Ejecución*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Ruiz, G. A., Peña, A., Castro, C. A., Alaguna, Á., Areiza, L. M., & Rincón, R. D. (diciembre de 2006). *Modelo de Evaluación de Calidad de Software Basado en Lógica Difusa, Aplicada a Métricas de Usabilidad de*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1331/133114988005.pdf>

- Salas, R. (2010). *Logica Difusa*. Obtenido de Departamento de Informática Universidad Técnica Federico Santa María:  
[http://www.inf.utfsm.cl/~rsalas/Pagina\\_Investigacion/docs/Apuntes/Fuzzy.pdf](http://www.inf.utfsm.cl/~rsalas/Pagina_Investigacion/docs/Apuntes/Fuzzy.pdf)
- Salcedo, E. S., & Gil, C. G. (26 de junio de 2012). *Sistema difuso para la evaluación de la calidad*. Obtenido de  
<http://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/viewFile/173/14>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2010). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Sánchez, J. C. (2006). *Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica*. Barcelona: Ediciones Díaz de Santos.
- Strefezza, M. (2009). *Lógica Difusa, un punto de vista*. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 30.
- Voskoglou, M. G. (2012). Fuzzy Logic and Uncertainty in Problem-Solving. *Journal of Mathematical sciences & Mathematical Education*, 7(1), págs. 37-49.
- W3C. (2014). *Web Architecture*. Obtenido de <http://www.w3c.es/>
- Works, M. (2014). *Fussy Logic Toolbox for Matlab*. Obtenido de MathWorks Inc.:  
[http://www.mathworks.com/help/pdf\\_doc/fuzzy/fuzzy.pdf](http://www.mathworks.com/help/pdf_doc/fuzzy/fuzzy.pdf)
- Zapata, M. (2010). *La evaluación educativa: conceptos, funciones y tipos*. *Ciencias del Hombre*, 10.

# **Anexos**

## Anexo 1

# INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SUBJETIVIDAD EN LA EVALUACIÓN DE SITIOS WEB

## ENTREVISTA

Este instrumento de recolección de datos busca obtener información entre algunos docentes que orientan cursos dedicados al diseño web, acerca de la subjetividad asociada al gusto o preferencia( enmarcada en preferencia por importante, útil o necesario) que aparece al momento de valorar un sitio web entregado como proyecto final por los estudiantes del curso que orientan.

Este instrumento se divide en tres categorías:

1. **Subjetividad.** Esta categoría recoge información general sobre percepciones o definiciones que tienen los docentes sobre subjetividad y la aparición de ella al momento de revisar de manera general un sitio web .
2. **Subjetividad en la evaluación.** Esta categoría recoge información sobre los elementos de gusto y preferencias que aparecen al momento de evaluar un sitio web.
3. **Evaluación del diseño web.** En este apartado se recoge información sobre los métodos y criterios que usa el docente para evaluar el sitio web entregado por los estudiantes como producto final de un curso.

## ENTREVISTA: SUBJETIVIDAD EN LA EVALUACIÓN DE SITIOS WEB

### 1. Subjetividad.

- a. Para usted, ¿qué es la subjetividad?
- b. ¿Considera que aparecen gustos y preferencias al momento de evaluar un sitio web?
- c. ¿Le parece que la subjetividad, enmarcada en el gusto y la preferencia, puede alterar la mirada objetiva al momento de evaluar un sitio web?
- d. Además del gusto o las preferencias, ¿cuáles otros elementos subjetivos aparecen cuando va a evaluar un sitio web?, ¿dónde y por qué aparecen?
- e. ¿Cuáles son sus gustos o preferencias cuando evalúa un sitio web?

## **2. Subjetividad en la evaluación.**

- f. ¿Aparece el gusto por los colores?, ¿en qué puntos los evalúa?
- g. ¿Aparece el gusto por el formato de los textos?, ¿en qué puntos los evalúa?
- h. ¿Aparece el gusto por el uso de imágenes?, ¿en qué puntos los evalúa?
- i. ¿Aparece el gusto por los temas de los contenidos del sitio web?, ¿en qué puntos los evalúa?
- j. ¿Qué otros elementos asociados al gusto tiene en cuenta al momento de evaluar un sitio web?
- k. ¿Aparecen preferencias por trabajos finales por su nivel de importancia por los contenidos que utiliza?
- l. ¿Aparecen preferencias por trabajos finales por el nivel de utilidad que tienen?
- m. ¿Aparecen preferencias por trabajos finales por el nivel de necesidad que tenía un desarrollo web con algunas características definidas?
- n. ¿Qué otros elementos asociados a las preferencias aparecen al momento de evaluar un sitio web?

## **3. Evaluación de diseño web.**

- o. ¿Qué criterios usa al momento de evaluar un sitio web?
- p. ¿Qué criterios o categorías utiliza para evaluar la estructura del sitio web?
- q. ¿Qué criterios o categorías utiliza para evaluar la navegación del sitio web?
- r. ¿Qué criterios o categorías utiliza para evaluar los contenidos del sitio web?
- s. ¿Qué criterios o categorías utiliza para evaluar la presentación del sitio web?
- t. ¿Qué criterios o categorías utiliza para evaluar la interacción del sitio web?
- u. ¿Cuáles son los resultados que usted espera al evaluar un sitio web?, ¿bajo qué categorías los tiene clasificados?
- v. ¿Cuáles son los resultados que usted recibe comparados con los esperados?
- w. ¿Cómo es la escala de valoración que usted tiene para calificar los trabajos finales de sus estudiantes en cursos de diseño web?
- x. ¿Qué tipo de evaluación utiliza para valorar el trabajo final entregado por sus estudiantes de cursos de diseño web?

**Muchas gracias por su colaboración.**

## Anexo 2

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE SITIOS WEB

#### ENCUESTA

Este instrumento recoge datos sobre los criterios de evaluación utilizados al momento de valorar un sitio web como producto final de un curso. Relaciona las categorías construidas para el software de evaluación con las categorías o criterios de evaluación que tiene el docente al momento de valorar un proyecto web.

Este instrumento se divide en cinco categorías:

- 1. Estructura del sitio web.** Esta categoría contiene los diferentes elementos que definen la estructura que debe tener un sitio web. Hace referencia a la forma en que están distribuidos las unidades que tiene cada página del sitio, a los tamaños de fuentes y demás elementos multimedia del sitio, así como los botones o enlaces de accesos internos y externos al sitio web.
- 2. Navegación.** Esta categoría hace referencia a la posibilidad que tiene un usuario de recorrer las páginas dentro de un sitio web, y otras páginas o sitios web que son enlazados desde el sitio web que visita. La Navegación puede ser interna, entre las páginas de un sitio web; y externa, entre páginas y sitios web diferentes.
- 3. Contenidos.** Esta categoría evalúa la forma en que se encuentran distribuidos los contenidos de hipertexto dentro de un sitio web. No evalúa el contenido en sí, sino la forma en que se presentan.
- 4. Presentación.** En esta categoría los ítems que se evalúan hacen referencia a la forma cómo se presenta la información del sitio web al usuario, la claridad en los títulos y subtítulos que tiene el título, mostrar el objetivo del sitio web, entre otros puntos.
- 5. Interacción.** Esta categoría hace referencia a las condiciones de comunicación que debe existir el usuario y el sitio web, estos procesos de comunicación se conocen como interacción. Aquí se tiene en cuenta el uso de formularios y de otras herramientas con las que cuenta un sitio web para interactuar con sus visitantes.

## ENCUESTA: CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE UN SITIO WEB

Marque con una “X” los criterios de evaluación que utiliza en cada una de las siguientes categorías:

### a. Estructura:

1. Profundidad y anchura del sitio \_\_\_\_\_
2. Identificación de los botones que muestran nodos o secciones en el sitio web \_\_\_\_\_
3. Contrastes entre los colores de las fuentes y fondo de página \_\_\_\_\_
4. Presencia del logo en todas las páginas del sitio web \_\_\_\_\_
5. Identificación de márgenes y separación de textos y párrafos \_\_\_\_\_
6. Sobrecarga Informativa \_\_\_\_\_
7. Zonas en blanco entre los objetos informativos para descansar la vista \_\_\_\_\_
8. Desplazamiento vertical u horizontal de las páginas del sitio web \_\_\_\_\_
9. Tamaño de fuente \_\_\_\_\_
10. Tipografía o formatos de texto \_\_\_\_\_
11. Compatibilidad del sitio web con otros navegadores \_\_\_\_\_
12. Lo intuitivo del sitio web \_\_\_\_\_
13. Otras criterios de evaluación en estructura

---

---

---

---

---

### b. Navegación.

14. Menú de navegación del sitio web \_\_\_\_\_
15. Navegación desde todas las páginas a cualquier contenido del sitio \_\_\_\_\_
16. Número de elementos y términos por elemento en el menú de navegación \_\_\_\_\_
17. Lo predecible de la respuesta antes de dar clic en un enlace \_\_\_\_\_
18. Enlaces rotos o que llevan a la misma página \_\_\_\_\_
19. Enlaces de orientación al usuario \_\_\_\_\_
20. Enlaces desde los logos del sitio web \_\_\_\_\_
21. Redundancia de enlaces \_\_\_\_\_

22. Otras criterios de evaluación en navegación

---

---

---

---

---

**c. Contenidos.**

- 23. Presentación de información sin subjetividades \_\_\_\_\_
- 24. Lenguaje sobrio y concreto \_\_\_\_\_
- 25. Errores gramaticales, ortográficos y de digitación \_\_\_\_\_
- 26. Sobrecarga de imágenes \_\_\_\_\_
- 27. Sobrecarga de videos \_\_\_\_\_
- 28. Sobrecarga de audios \_\_\_\_\_
- 29. Valor añadido de imágenes, animaciones o videos \_\_\_\_\_
- 30. Uso de ideas por párrafos \_\_\_\_\_
- 31. Párrafos cortos y precisos \_\_\_\_\_
- 32. Coherencia entre el propósito del sitio web y sus contenidos \_\_\_\_\_
- 33. Otras criterios de evaluación en contenidos

---

---

---

---

---

**d. Presentación.**

- 34. Claridad en el nombre del sitio web \_\_\_\_\_
- 35. Uso de títulos y subtítulos para diferenciar contenidos \_\_\_\_\_
- 36. Identificación del objetivo o el propósito del sitio web \_\_\_\_\_
- 37. Uso y ubicación del logo que identifica el sitio web \_\_\_\_\_
- 38. Uso del eslogan de la empresa o autor del sitio \_\_\_\_\_
- 39. Datos de contacto con la empresa o el autor del sitio web \_\_\_\_\_
- 40. Definición de fuentes de información de donde se obtienen datos \_\_\_\_\_
- 41. Otras criterios de evaluación en Presentación

---

---

---

---

---

**e. Interacción.**

- 42. Uso de formularios\_\_\_\_\_
- 43. Opción de ayuda para el diligenciamiento de los formularios\_\_\_\_\_
- 44. Visibilidad de contacto a través de correo electrónico y redes sociales \_\_\_\_\_
- 45. Secciones de preguntas y respuestas frecuentes\_\_\_\_\_
- 46. Alojamiento de comentarios dentro del sitio web\_\_\_\_\_
- 47. Tiempo para descargar archivos\_\_\_\_\_
- 48. Otras criterios de evaluación en Interacción

---

---

---

---

---

**Muchas gracias por su colaboración**

La dirección electrónica de este instrumento es:

<https://docs.google.com/forms/d/1k6roxpfqMvxZtFu7RLtPrklzwzbxrDF6zXSbkiy9isM/viewform>

### Anexo 3

#### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LASUBJETIVIDAD PRESENTE EN LA EVALUACIÓN DE SITIOS WEB POR PARTE DE LOS DOCENTES (Instrumento 1)

El siguiente instrumento recoge información sobre la subjetividad presente en los docentes del curso Diseño y Formulación de Proyectos cuando evalúan los sitios web entregados por sus estudiantes como requisito de trabajo final de la materia.

Estas Categorías son:

**Subjetividad.** La información recolectada en este punto permite identificar si aparecen elementos subjetivos en el docente al momento de evaluar un sitio web.

**Subjetividad en la evaluación.** La información recolectada en este punto permite identificar si aparecen elementos subjetivos, como el gusto en colores, textos e imágenes, o preferencias por importancia, utilidad y necesidad, en los docentes al momento de evaluar un sitio web.

**Evaluación de la Usabilidad del sitio web.** Esta información permite identificar si existe la presencia de criterios de evaluación de usabilidad del sitio web cuando los docentes evalúan los trabajos finales de los estudiantes.

**Nombre del docente:**

**Asignatura que orienta:**

**Universidad:**

Categoría Subjetividad	Completament e verdadero	Verdad ero	Ni falso ni verdad ero	Falso	Completamente Falso
------------------------	-----------------------------	---------------	---------------------------------	-------	------------------------

<p>Mi subjetividad está presente cuando evalué un sitio web</p>					
<p>Mi subjetividad es un criterio que tengo en cuenta al momento de evaluar un sitio web</p>					
<p>La nota que doy al trabajo final del sitio web se ve afectada por mi subjetividad en la evaluación</p>					

<b>Categoría Subjetividad en la evaluación</b>	<b>Completamente verdadero</b>	<b>Verdadero</b>	<b>Ni falso ni verdadero</b>	<b>Falso</b>	<b>Completamente Falso</b>
<p>Mi gusto por los colores es un factor que tengo en cuenta al momento de evaluar un sitio web</p>					
<p>Cuando evalué un sitio web tengo en cuenta mi gusto por los formatos o tipos de fuente utilizados</p>					
<p>Las formas y colores de las imágenes las tengo en cuenta cuando evalué un sitio web</p>					

<p>Mi preferencia por contenidos específicos los tengo presentes cuando realizo mi evaluación de un sitio web</p>					
<p>La importancia de un sitio web frente a otro(s) es un elemento que tengo en cuenta al momento de realizar su evaluación</p>					
<p>La utilidad de un sitio web es un requisito que tengo en cuenta al momento de realizar su evaluación</p>					
<p>Tengo en cuenta la necesidad de la creación de un sitio web en la nota final del trabajo</p>					

<b>Categoría Evaluación Usabilidad del sitio web</b>	<b>Completamente verdadero</b>	<b>Verdadero</b>	<b>Ni falso ni verdadero</b>	<b>Falso</b>	<b>Completamente Falso</b>
<p>La estructura de un sitio web es un elemento que tengo en cuenta cuando evalúo su usabilidad</p>					
<p>Tengo en cuenta la navegación como criterio de evaluación de un sitio</p>					

web					
La organización de los contenidos es un criterio que tengo en cuenta cuando realizo mi evaluación de un sitio web					
Tengo en cuenta La presentación y estética del sitio web al momento de evaluarlo					
La interactividad es un criterio que tengo en cuenta para sumarlo a la evaluación de un sitio web					

**Muchas gracias por su colaboración.**

La dirección electrónica de este instrumento es:

[https://docs.google.com/forms/d/1e2bdjpdDNLOY\\_n1SWnZ1ah8EIGgn1T15FoLAqbdObps/viewform](https://docs.google.com/forms/d/1e2bdjpdDNLOY_n1SWnZ1ah8EIGgn1T15FoLAqbdObps/viewform)

### Anexo 3.a

#### **INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LASUBJETIVIDAD PRESENTE EN LA EVALUACIÓN DE SITIOS WEB POR PARTE DE LOS DOCENTES (INSTRUMENTO 2)**

El siguiente instrumento recoge información sobre la subjetividad presente en los docentes del curso Diseño y Formulación de Proyectos cuando evalúan, con el apoyo del model difuso de evaluación diseñado, los sitios web entregados por sus estudiantes como requisito de trabajo final de la materia.

Estas Categorías son:

**Subjetividad.** La información recolectada en este punto permite identificar si aparecen elementos subjetivos en el docente al momento de evaluar un sitio web.

**Subjetividad en la evaluación.** La información recolectada en este punto permite identificar si aparecen elementos subjetivos, como el gusto en colores, textos e imágenes, o preferencias por importancia, utilidad y necesidad, en los docentes al momento de evaluar un sitio web.

**Evaluación de la Usabilidad del sitio web.** Esta información permite identificar la presencia de criterios de evaluación de usabilidad en el modelo de evaluación diseñado bajo lógica difusa.

**Nombre del docente:**

**Asignatura que orienta:**

**Universidad:**

<b>Categoría Subjetividad</b>	<b>Completa mente verdadero</b>	<b>Verdade ro</b>	<b>Ni falso ni verdade ro</b>	<b>Falso</b>	<b>Completa mente Falso</b>
Mi subjetividad está presente cuando evaluó un					

sitio web					
Mi subjetividad es un criterio que se tiene en cuenta al momento de evaluar un sitio web					
La nota obtenida al final de la evaluación se ve afectada por mi subjetividad en la evaluación					

<b>Categoría Subjetividad en la evaluación</b>	<b>Completamente verdadero</b>	<b>Verdadero</b>	<b>Ni falso ni verdadero</b>	<b>Falso</b>	<b>Completamente Falso</b>
Mi gusto por los colores es un factor que se tiene en cuenta al momento de evaluar un sitio web					
En la evaluación del sitio web se tiene en cuenta mi gusto por los formatos o tipos de fuentes utilizados					
Las formas y colores de las imágenes se tienen en cuenta cuando evaluó un sitio web					
Mi preferencia por contenidos específicos están presentes al momento de realizar la					

evaluación de un sitio web					
Se tiene en cuenta la importancia de un sitio web frente a otro(s) al momento de realizar su evaluación					
La utilidad de un sitio web es un requisito que se tiene en cuenta al momento de realizar la evaluación					
Se tiene en cuenta la necesidad de la creación de un sitio web en la nota final del trabajo					

<b>Categoría Evaluación Usabilidad del sitio web</b>	<b>Completamente verdadero</b>	<b>Verdadero</b>	<b>Ni falso ni verdadero</b>	<b>Falso</b>	<b>Completamente Falso</b>
La estructura de un sitio web es un elemento que se tiene en cuenta en el proceso de evaluación de usabilidad					
Se tiene en cuenta la navegación como criterio de evaluación de un sitio web					
La organización de los contenidos es un criterio					

tenido en cuenta al momento de evaluar un sitio web					
Se tienen en cuenta la presentación y la estética como elementos para la evaluación de un sitio web					
La interactividad es un criterio que se tiene en cuenta para sumarlo a la evaluación de un sitio web					

**Muchas gracias por su colaboración.**

La dirección electrónica de este instrumento es:

[https://docs.google.com/forms/d/1Lciu4EAON2pM6s6hke8udDU\\_qoZ7mxafj9vxPHATsww/viewform](https://docs.google.com/forms/d/1Lciu4EAON2pM6s6hke8udDU_qoZ7mxafj9vxPHATsww/viewform)

## Anexo 4

### ARCHIVO DE AYUDA

#### CATEGORÍAS Y SUB CATEGORÍAS

##### SISTEMAS NEURODIFUSOS PARA REALIZAR EVALUACIONES DE SITIOS WEB

A continuación se describen las categorías y las subcategorías o ítems que generan un proceso de evaluación para sitios web. Con este documento se pretende aclarar dudas e inquietudes que puedan surgir al momento de aplicar los criterios de evaluación del software en un sitio web.

**Categoría 1. Estructura del sitio web.** Esta categoría contiene los diferentes elementos que definen la estructura que debe tener un sitio web. Hace referencia a la forma en que están distribuidos las unidades que tiene cada página del sitio, a los tamaños de fuentes y demás elementos multimedia del sitio, así como los botones o enlaces de accesos internos y externos al sitio web.

A esta categoría, pertenecen:

- **Profundidad y anchura del sitio.** Hace referencia al ancho que usa el diseñador en la construcción del sitio web, el ancho ideal corresponde al 100% o a 800 pixeles. La profundidad es la característica que define cuántas páginas o niveles debe recorrer el usuario para llegar a su destino. No existe un valor definido para el nivel de profundidad, sin embargo se sugiere que el sitio web tenga pocos niveles de profundidad. Lo que debe existir es un sistema de navegación que le permita al usuario salir en un clic de cualquier nivel de profundidad en el que se encuentre.
- **Se identifican los botones que muestran nodos o secciones en el sitio web.** Define la ubicación en la que se encuentran los botones dentro de cada una de las páginas del sitio web. Los botones, en especial los botones de navegación, deben encontrarse en todas las páginas que contiene el sitio. Por otra parte, los botones deben ser visibles claramente dentro de las páginas y que sean de fácil acceso para los usuarios.
- **Contrastes entre los colores de las fuentes y fondo de página.** Dentro de los conceptos generales de la teoría del color, se define que los colores usados para las fuentes deben contrastar con los colores o las imágenes utilizadas como fondo de página. Esta es la condición inicial para que exista una buena lectura de los contenidos textuales en un sitio

web. Por lo tanto, el contraste ideal es del 100%, donde los fondos utilizados en un sitio web no oculten su contenido.

- **El logo aparece en todas las páginas del sitio web.** Una de las condiciones de un buen diseño es la coherencia que deben tener todas las páginas de un sitio web, de tal manera que el usuario o visitante del sitio tenga la sensación que se encuentra realmente en un espacio unificado. Esa condición se alimenta de varios criterios, entre ellos está la presencia del logo representativo del sitio web en todas sus páginas.
- **Se identifican márgenes y separación de textos y párrafos.** Para mejorar la lectura de los contenidos textuales en un sitio web, se sugiere que los textos y los párrafos construidos se encuentren separados y marginados. Este punto evalúa si estos criterios que mejoran la lectura de contenidos se encuentran identificados dentro del sitio web evaluado.
- **Sobrecarga Informativa (Objetos informativos de una página no deben superar 7 +- 2 grupos).** Por las condiciones de ergonomía en un diseño web, se sugiere que los elementos que contengan información estén en un rango de siete elementos, más o menos dos, es decir, entre 9 y 5 elementos respectivamente. Este es el rango de objetos de contenidos que un visitante del sitio web puede retener en una página web.
- **Zonas en blanco entre los objetos informativos para descansar la vista.** Estas zonas brindan un descanso a los ojos del usuario, cuando éste está visitando un sitio web. Por lo tanto se sugiere que existan dentro de las páginas del sitio web. No aparece una condición definida de tamaño en pixeles para los espacios en blanco.
- **Longitud de la página (El usuario debe desplazarse verticalmente u horizontalmente por el sitio web).** Una condición fundamental para un buen diseño web es que el usuario evite desplazamientos verticales u horizontales. Lo ideal es que el usuario encuentre toda la información en un solo pantallazo.
- **Tamaño de fuente (Suficientemente grande para no dificultar la legibilidad del texto).** El tamaño de la fuente, e inclusive el tipo de fuente, son importantes para que el usuario pueda leer los contenidos de las páginas web. Para este caso, no existe un número definido para el tamaño ideal de la fuente, ello depende de las otras condiciones de diseño del sitio.
- **Tipografía adecuada (facilita la lectura).** Este ítem está relacionado con el anterior. Hace referencia al tipo de fuente utilizado para los textos del sitio web. Al igual que el tamaño, el tipo de fuente es fundamental para que se facilite la lectura para el usuario o visitante de un sitio web.
- **Sitio web compatible con otros navegadores.** Algunos navegadores no muestran la misma configuración de los sitios web: en algunos casos puede ocurrir que el fondo de un sitio web se vea en un navegador, pero en otros no. Esta condición en muchas ocasiones no depende del diseño, sino de las condiciones de Consorcio Triple W (C3W). Sin embargo es posible disminuir las posibilidades de que ello ocurra cuando se está construyendo el sitio web.

- **El uso del sitio web es intuitivo.** En este ítem se evalúa si el usuario puede intuir dónde encontrar información dentro del sitio web. Si la estructura se asemeja a otras estructuras que el usuario ha conocido, posiblemente busque un tipo de información en la misma parte donde la ha encontrado antes, por ejemplo, la información de contacto que aparece regularmente al final de las páginas web. Si no es así, existen condiciones en la estructura del diseño web que deben revisarse.

**Categoría 2. Navegación.** Esta categoría hace referencia a la posibilidad que tiene un usuario de recorrer las páginas dentro de un sitio web, y otras páginas o sitios web que son enlazados desde el sitio web que visita. La Navegación puede ser interna, entre las páginas de un sitio web; y externa, entre páginas y sitios web diferentes.

Dentro de esta categoría se encuentran los siguientes puntos:

- **Todas las páginas contienen el menú de navegación del sitio web.** Es fundamental que el menú general de navegación del sitio web, se encuentre en todas las páginas que lo compone. Pues ello permite que el usuario navegue en él sin que deba salir de algunas secciones del sitio para hacer otro tipo de recorrido. Se considera que una buena navegación sucede cuando todas las opciones para realizarla aparecen desde cualquier punto del sitio web.
- **Desde todas las páginas se navega a cualquier contenido del sitio.** El menú de navegación debe permitirle al usuario todas las opciones de recorrido por un sitio web, de lo contrario está mal diseñado. Todas las páginas deben encontrarse enlazadas entre sí, de tal manera que el usuario o visitante del sitio no tenga que devolver la página que visitó para ir a otra, por ejemplo.
- **Número de elementos y términos por elemento en el menú de navegación (no deben ser los 7 +-2 elementos).** Se refiere al número de elementos y de términos por elemento que tiene el menú de navegación. No se deben superar los 7+-2 elementos, ni los dos o, como mucho, tres términos por elemento.
- **Es predecible la respuesta antes de dar clic en un enlace.** Este punto se refiere a la claridad que tienen los textos y los elementos que conforman un enlace, de tal manera que el usuario pueda predecir qué tipo de información va a encontrar en un enlace o hacia dónde lo va a dirigir.
- **Enlaces rotos o que llevan a la misma página.** Este punto evalúa cuáles enlaces se encuentran rotos, es decir, que no tienen destino. También evalúa enlaces que llevan a la misma página desde la cual se está originando la acción, es decir, que estando en la página *quiénes somos*, se da clic sobre un enlace que lleva al usuario a la misma *página quiénes somos*. Si aparecen enlaces de este tipo, el sitio web tiene errores de navegación.

- **Enlaces de orientación al usuario.** Son los enlaces que guían al usuario en el recorrido que realiza por el sitio web. Además de ser intuitivo para el usuario, el sitio web le debe orientar la ruta, de tal manera que el usuario no se “pierda” durante su recorrido.
- **El logo es un enlace a la página de inicio.** Dentro de las sugerencias de diseños de sitios web generadas por el Consorcio Triple W (C3W), aparece una opción para que el usuario de clic sobre el logo o ícono del sitio web, de tal manera que éste lo enlace a la página principal. Debe considerarse que si esta condición no aparece, el sitio no está mal diseñado, solo es una sugerencia realizada por el Consorcio. El software de evaluación tiene en cuenta esta consideración.
- **Redundancia de los enlaces.** Este punto evalúa la posibilidad que tiene el usuario de converger a un mismo punto a través de varios enlaces. Es decir, que existan varias posibilidades de llegar a un mismo punto a través de enlaces redundantes. Esto es diferente al punto cinco, donde aparecen enlaces que llevan a la misma página desde donde se realizan, lo cual significa un error de navegación.

**Categoría 3. Contenidos.** Esta categoría evalúa la forma en que se encuentran distribuidos los contenidos de hipertexto dentro de un sitio web. No evalúa el contenido en sí, sino la forma en que se presentan.

Dentro de esta categoría se encuentran los siguientes ítems:

- **La Información del sitio web se presenta sin subjetividades (comentarios personales acerca del tema del sitio web).** Este punto revisa si la información que presenta el sitio web contiene textos que representan opiniones personales generando subjetividades en el usuario o lector de los contenidos del sitio. Los sitios web (excepto las redes sociales o espacios virtuales de participación como los blogs) no deben tener contenidos subjetivos que puedan generar influencia sobre el visitante del sitio.
- **Lenguaje sobrio y concreto.** Este punto evalúa si las ideas que se definen en los contenidos son completamente claras para el usuario, y si se usan párrafos pequeños para describirlas.
- **Errores gramaticales, ortográficos y de digitación.** Con el uso de las herramientas ofimáticas ocurren muchos errores ortográficos y tipográficos que se escapan a la vista del digitador, o en este caso al administrador de contenidos de un sitio web. Por ende es necesario evaluar si este tipo de errores se presentan dentro del sitio web. Los errores gramaticales dependen de la estructura gramatical utilizada por el administrador de contenidos, y que debe tenerse en cuenta al momento de revisar este ítem en la evaluación.
- **Sobrecarga de imágenes (5 +- 2 por página web del sitio).** Este punto evalúa si cada una de las páginas que conforman el sitio web, presentan sobre carga de imágenes. Esta

saturación de imágenes resulta ser poco efectiva en la lectura de contenidos por parte del usuario. La recomendación generada es que existan al menos 5 +-2 imágenes por página web de un sitio, luego de ese rango se considera una página web sobrecargada de imágenes.

- **Sobrecarga de videos (5 +- 2 por página web del sitio).** Este punto evalúa si cada una de las páginas que conforman el sitio web, presentan sobre carga de videos. Esta saturación de videos resulta ser poco efectiva en la lectura de contenidos por parte del usuario. La recomendación generada es que existan al menos 5 +-2 videos por página web de un sitio, luego de ese rango se considera una página web sobrecargada de videos.
- **Sobrecarga de audios (5 +- 2 por página web del sitio).** Este punto evalúa si cada una de las páginas que conforman el sitio web, presentan sobre carga de audios. Esta saturación de audios resulta ser poco efectiva en la lectura de contenidos por parte del usuario. La recomendación generada es que existan al menos 5 +-2 audios por página web de un sitio, luego de ese rango se considera una página web sobrecargada de audios.
- **Valor añadido de imágenes, animacioneso videos(apoyan los contenidos o solo son estéticos).**Este punto evalúa si las imágenes, las animaciones o los videos además de mejorar la estética del sitio web, también complementan los contenidos expuestos en el mismo. Esto le da un valor agregado a la categoría de contenidos del sitio web evaluado.
- **Usa una idea por párrafo.**Una de las condiciones para una buena redacción, tanto en espacios virtuales como físicos, es que exista una idea por cada párrafo escrito. Por lo tanto, cada párrafo debe contener la descripción de una idea que debe relacionarse con las otras de los otros párrafos del mismo texto, formando una buena construcción narrativa de un tema en el sitio web evaluado.
- **Párrafos cortos y precisos.** Además de contener una idea, los párrafos deben ser cortos y precisos, es decir, deben contener pocas frases pero que concentren toda la información que desea entregarse. Esta condición es importante cuando se redactan textos para espacios web, en este caso para un sitio web.
- **Coherencia entre el propósito del sitio web y sus contenidos(textos, imágenes, videos y audios).** Este punto evalúa si los contenidos expuestos en el sitio web son pertinentes al objetivo o propósito que tiene el sitio.

**Categoría 4. Presentación.** En esta categoría los ítems que se evalúan hacen referencia a la forma cómo se presenta la información del sitio web al usuario, la claridad en los títulos y subtítulos que tiene el título, mostrar el objetivo del sitio web, entre otros puntos.

A esta categoría pertenecen las siguientes subcategorías:

- **El nombre del sitio web es claro.** Este punto evalúa si el nombre que lleva el sitio web es claro para el usuario. Es decir, le da al usuario la información suficiente para que sepa cuál es el tema que se desarrolla dentro del sitio web.

- **Uso de títulos y subtítulos para diferenciar contenidos.** En este punto se evalúa si existen distintos niveles de titulado de los contenidos del sitio web. Estos niveles también contribuyen a dar claridad a la información que se pretende mostrar en el sitio.
- **Se identifica el objetivo o el propósito del sitio web.** Este ítem evalúa si el objetivo o el propósito para el que se ha diseñado el sitio web es visible para el usuario ya sea en la página principal del sitio o en un enlace que lleve al usuario a una página con este contenido.
- **Uso del logo que identifica el sitio web (si usa el logo, debe estar ubicado en la parte superior izquierda del sitio).** Muchos sitios utilizan íconos o textos que representan el logo del sitio web. Este ítem evalúa si el sitio web tiene logo y si el logo aparece en todas las páginas del sitio web.
- **Uso apropiado del eslogan de la empresa o autor del sitio.** Este punto evalúa si se evidencia el eslogan de la empresa, o el nombre del autor del sitio web. El eslogan regularmente se encuentra al lado del logo, y el nombre del autor del sitio web se encuentra al final de la página web, en la zona de contactos.
- **Datos de contacto con la empresa o el autor del sitio web.** Aquí se evalúa si existe una zona de contactos dentro del sitio web. Esta zona de contactos se encuentra ubicada al final de cada una de las páginas del sitio.
- **En artículos, noticias o informes, se definen las fuentes de información de dónde surgen estos datos.** Este ítem evalúa si en los diferentes contenidos que no pertenecen al autor o administrador del sitio web, se citan las referencias y las fuentes de donde fueron tomados dichos datos.

**Categoría 5. Interacción.** Esta categoría hace referencia a las condiciones de comunicación que debe existir el usuario y el sitio web, estos procesos de comunicación se conocen como interacción. Aquí se tiene en cuenta el uso de formularios y de otras herramientas con las que cuenta un sitio web para interactuar con sus visitantes.

Dentro de esta categoría aparecen los siguientes ítems:

- **Uso de formularios.** En este apartado se evalúa si el sitio web contiene o no contiene formularios para la comunicación directa con el usuario, o para otro tipo de gestión como transacciones bancarias. Si no existe formularios no quiere decir que el sitio web esté mal diseñado, puede ser que por sus condiciones de diseño no sea necesario crear un formulario.
- **Se ofrece ayuda a los usuarios para diligenciar los formularios.** La evaluación de este punto depende del punto anterior. Si el sitio web evaluado no contiene un formulario, este punto no se puede aplicar. De la misma forma, si no se aplica este punto no quiere decir que el sitio web esté mal diseñado, pues ello depende de las condiciones de diseño del sitio.

- **Visibilidad de contacto a través de correo electrónico (visible en todas las páginas del sitio).** Por recomendaciones del Consorcio Triple W (C3W) es necesario que los sitios web contengan una zona destinada a contactos, lo que genera un nivel de interacción entre el usuario y el diseñador del sitio (o la empresa). Se recomienda que dentro de la zona de contactos aparezca, entre otros datos, un correo electrónico que le permita al usuario comunicarse con alguien relacionado con el sitio web. Este correo debe aparecer en todas las páginas del sitio web, al igual que la zona de contactos.
- **Tiene una sección de preguntas y respuestas frecuentes.** Este punto evalúa si el sitio web contiene una sección de preguntas y respuestas frecuentes en donde el visitante del sitio pueda consultar para obtener soluciones a inquietudes que tenga respecto al tema o a las aplicaciones o a cualquier instancia del sitio web. Si no aparece una sección de preguntas y respuestas frecuentes no quiere decir que el sitio web esté mal diseñado, ello depende de las condiciones de diseño que haya tenido el sitio.
- **Puede dejar comentarios en el sitio web.** Este ítem evalúa si existe alguna zona donde el usuario puede dejar comentarios de cualquier tema o contenido del sitio web. Si no aparece una sección de comentarios no quiere decir que el sitio web esté mal diseñado, ello depende de las condiciones de diseño que haya tenido el sitio web.
- **Tiempo para descargar archivos (corto, largo, mediano. Ello si el sitio web tiene esa opción).** Una de las recomendaciones realizadas por el Consorcio Triple W (C3W) es que si del sitio web se descargan archivos de cualquier formato, se le indique al usuario o visitante el tiempo que tardará ese archivo en descargarse, así como el tamaño o peso que tiene el archivo que va a descargar. No todos los sitios web tienen esta opción, por lo tanto este punto de evaluación solo debe aplicarse a sitios web que contengan archivos para descargar.

Luego de elegir los valores de cada una de las categorías de evaluación, debe darse clic en el botón *evaluar*, aparecerá la valoración realizada por cada categoría y la valoración definitiva de estos cinco ítems. La valoración está dada en una escala de 0 a 5, igual al rango de valores con las que se realizan evaluaciones en las instituciones de educación superior. Si desea realizar una nueva evaluación, debe dar clic en el botón *iniciar* para que borre los datos de la evaluación anterior y ponga en pantalla el primer módulo que da inicio a la evaluación nuevamente.

## Anexo 5

### Planillas Juicio de Expertos

Respetado experto: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento\_\_\_\_\_ que hace parte de la investigación\_\_\_\_\_. La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de estos sean utilizados eficientemente; aportando tanto al área investigativa de las tecnologías y la educación como a sus aplicaciones.

Gracias por su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:

\_\_\_\_\_

FORMACION ACADEMICA

\_\_\_\_\_

AREAS DE EXPERIENCIA

PROFESIONAL\_\_\_\_\_

TIEMPO\_\_\_\_\_ CARGO ACTUAL

\_\_\_\_\_

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems, según corresponda:

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
-----------	--------------	-----------

<p><b>SUFICIENCIA</b></p> <p>Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta:</p>	<p>1 No cumple con el criterio;</p> <p>2. Bajo Nivel;</p> <p>3. Moderado nivel;</p> <p>4. Alto nivel;</p>	<p>Los ítems no son suficientes para medir la dimensión;</p> <p>Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total;</p> <p>Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar a dimensión completamente;</p> <p>Los ítems son suficientes</p>
<p><b>CLARIDAD</b></p> <p>El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.</p>	<p>1 No cumple con el criterio;</p> <p>2. Bajo Nivel;</p> <p>3. Moderado nivel;</p> <p>4. Alto nivel</p>	<p>El ítem no es claro;</p> <p>El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas;</p> <p>Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.</p>

		El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<p><b>COHERENCIA</b></p> <p>El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que esta midiendo</p>	<p>1 No cumple con el criterio;</p> <p>2. Bajo Nivel;</p> <p>3. Moderado nivel;</p> <p>4. Alto nivel;</p>	<p>El ítem no tiene relación lógica con la dimensión;</p> <p>El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión;</p> <p>El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo;</p> <p>El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo;</p>
<p><b>RELEVANCIA</b></p> <p>El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.</p>	<p>1 No cumple con el criterio;</p> <p>2. Bajo Nivel;</p> <p>3. Moderado nivel;</p> <p>4. Alto nivel;</p>	<p>El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión;</p> <p>El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar Incluyendo lo que mide este.</p> <p>El ítem es relativamente importante;</p>

		El ítem es muy relevante y debe ser incluido.
--	--	---

Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada?,  
Cual?\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Anexo 6

UNIVERSIDAD CENTRAL  
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

PROGRAMA DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Hoja 1

<b>Denominación de la Asignatura:</b> Taller de Diseño y Formulación de Proyectos	<b>Código:</b> 40041014	<b>Créditos:</b> 2
<b>Nombre del Profesor:</b>	<b>Grupo:</b>	<b>Período Académico:</b>
		<b>Horario (días y horas de las sesiones presenciales)</b>
<b>Dispositivo Pedagógico Indicado en el Sílabo:</b> Taller		
Este dispositivo se orienta hacia la creación de objetos, texto, imágenes y conceptos que se producen en el desarrollo de las actividades. Este dispositivo pone el énfasis en la construcción o elaboración de objetos para lo cual es fundamental que el estudiante		

<p> siga el recorrido de la transformación de la materia y la producción final. Para ello se hace uso de variadas herramientas de trabajo que están en relación con la materia a transformar y el objeto a producir.</p> <p><b>Otros dispositivos auxiliares y actividades complementarias contemplados para trayectos particulares:</b></p>		
<p><b>Formulación del problema general del cual se ocupará el curso:</b></p> <p>¿Cuál es la lógica del diseño de los proyectos de comunicación en las organizaciones?</p>		
<p><b>Trayectos a recorrer en el tratamiento del problema:</b></p>	<p><b>Finalidades formativas del trayecto:</b></p>	<p><b>Acciones y producciones de los estudiantes:</b></p>
<p>Definir cuál es el rol del Comunicador Social dentro de la Sociedad de la Información, sus alcances en el desarrollo de este tipo de sociedad y su relación, en especial, con los espacios virtuales y las Tecnologías de Información y Comunicación.</p>	<p>El taller de Diseño y Formulación de Proyectos está encaminado al desarrollo de objetos hipermediales (hipertextuales) que se ven reflejados en un espacio web. Por lo tanto, este trayecto se convierte en un espacio de introducción, desde las Tecnologías y la Comunicación, para los estudiantes de Comunicación, y que sirve como base conceptual para el resto del desarrollo de la asignatura.</p>	<p>Discusiones sobre las lecturas sugeridas. Discusiones planteadas desde la lectura de los estudiantes sobre la Sociedad de la Información y la Tecnologías de Información y Comunicación.</p>
<p>Definición de conceptos web utilizados en el desarrollo de la asignatura y de los productos entregados. Conceptos sobre estructura, diseño y formulación de proyectos web.</p>	<p>La definición de los conceptos web que serán los más utilizados dentro del desarrollo de la asignatura, le permite a los estudiantes tener una base conceptual y argumentativa de los diferentes criterios de diseño que utilizará para el desarrollo de sus productos finales en</p>	<p>Discusiones sobre las lecturas sugeridas. Discusiones planteadas desde la lectura de los estudiantes sobre los conceptos web vistos, y diseño y formulación de proyectos web.</p>

	la Web.	
Exploración del Lenguaje HTML. Diseño de actividades enmarcadas dentro de este lenguaje de programación.	Al hablar de diseño y producción de espacios, siendo este el fin último de la asignatura, es necesario brindar las bases de la construcción de este tipo de espacios. Por lo tanto, conocer el lenguaje de programación web HTML, es fundamental para que los estudiantes de la asignatura puedan realizar diseños conociendo la estructura o la base de los grandes desarrollos web.	Productos web generados en clase y en casa usando el lenguaje de programación HTML.
Exploración de la Herramienta Dreamweaver. Desarrollo de actividades de edición de páginas y sitios web, bajo el programa Dreamweaver. Aquí se definen los proyectos que los estudiantes diseñaran en la línea de Ciencia y Tecnología.	El uso de las herramientas existentes para edición y creación de sitios web, mejora la calidad del diseño de los productos que deben entregar los estudiantes al final del proyecto. Este trayecto le permite a los estudiantes fortalecer su conocimiento en HTML y además les permite utilizar otras herramientas de diseño de escenarios web.	Productos web generados en clase y en casa usando la herramienta de edición de documentos web, Dreamweaver.
Exploración de la herramienta Fireworks. Desarrollo de objetos visuales (imágenes, banners, textos), que acompañarán el diseño del producto web final.	El uso de herramientas elementos hipermediales o hipertextuales en el diseño de productos web. En el caso particular, los estudiantes deben construir y editar imágenes que servirán como pieza de comunicación dentro de sus productos web.	Objetos virtuales generados en clase y en casa usando la herramienta de edición y creación de imágenes, Fireworks.
Exploración de la herramienta Flash. Desarrollo básico de animaciones y objetos que acompañarán el diseño del producto final web.	Una de las herramientas más utilizadas para creación de animaciones y objetos animados es Flash. Durante este trayecto el estudiante conocerá y explorará de manera general algunas herramientas que contiene Flash para el desarrollo de animaciones básicas, que serán de gran utilizad en el desarrollo de sus	Animaciones y objetos animados generados en clase y en casa usando la herramienta de edición y creación, Flash.

	proyectos finales de curso.	
Herramientas Web utilizadas para la creación y ediciones de páginas web y sitios web.	Este tránsito permite que los estudiantes no solo conozcan las herramientas especializadas en diseño web (Suite Adobe) sino que exploran otras herramientas existentes en las web (wix, Calameo, Web 2.0 en inserción de código) que les permite mejorar la presentación de sus sitios web. Así el estudiante no solo cuenta con la formación de uso de herramientas profesionales en edición y creación de contenidos web, sino que puede usar herramientas de fácil acceso y mejorar el desarrollo de la estructura del sitio web.	Aplicaciones generadas desde las herramientas web 2.0 para mejorar la presentación y la estructura de sus sitios web.
Exposición final de los proyectos generados	Un proceso de socialización donde cada uno de los estudiantes (o por grupos) exponen sus productos finales al grupo en general. Este tránsito es el cierre del proceso de formación en diseño y formulación de proyectos. De esta manera, los estudiantes dan cuenta de la evolución obtenida en el desarrollo de sus productos.	Exposición de los productos finales.
Cada uno de estos contenidos va acompañados de talleres desarrollados en clase y en casa, todos en busca de aprehender las herramientas web para el desarrollo de proyectos, y para el desarrollo de su proyecto de clase.		

**UNIVERSIDAD CENTRAL**  
**VICERRECTORÍA ACADÉMICA**  
**PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA**

**Hoja 2**

	<b>Criterios para evaluar la adquisición de competencias de los estudiantes:</b>	<b>Medios (acciones y producciones de los estudiantes a los que se aplicarán los criterios):</b>
Finalidad 1:	Los estudiantes están en capacidad de aportar soluciones a problema de su campo de conocimiento mediadas por las TIC, en la medida en que en el transcurso de la asignatura, ellos adquieren tres competencias importantes: definición de proyectos web, criterios de diseño y generación de contenidos. Con estas competencias, se puede crear una estrategia para solucionar un problema específico.	Desarrollo de talleres y evolución de su proyecto final.
Finalidad 2:	Dentro de los criterios de evaluación de los proyectos creados, se tendrá en cuenta las condiciones de diseño basadas en usabilidad del producto web entregado: estructura del sitio web, organización de los contenidos del sitio web, procesos de navegación entre contenidos internos y externos, presentación e interacción del sitio web con los usuarios, espacios de comunicación a través de los mensajes generados para los usuarios. Y otros criterios que se consideren necesarios para revisar la calidad del producto entregado.	Evolución y entrega del proyecto final de clase.
Finalidad 3:	Dentro de los proyectos se evaluarán los canales de comunicación y flujos de información que circulan dentro y fuera del sitio web entregado como producto final. Los estudiantes deben	Exposición final de la entrega del proyecto.

	responder a este requerimiento al momento de realizar la exposición final de proyectos.	
Finalidad 4:	Durante el transcurso del desarrollo de los proyectos, como línea transversal de la asignatura, se generan espacios de trabajo colaborativo que contribuyen a los diferentes procesos de aprendizaje que se generan allí.	Desarrollo de talleres en clase y en casa.
Finalidad 5:	En cada uno de los talleres realizados, en la entrega y en la exposición final, se tiene en cuenta que los conceptos empleados para enfocar el problema, sean utilizados de manera coherente y asertiva durante el desarrollo de sus propuestas y en el desarrollo del problema por resolver.	Desarrollo de talleres y evolución del producto final.
Finalidad 6:	Toda la asignatura se centra en el desarrollo de sitios web, que son escenarios virtuales de interlocución que deben tener, durante su desarrollo, el reconocimiento y la afectación de los cuerpos sociales. Si bien, este es un componente inherente al momento de crear proyectos web, es necesario dejarlo explícito durante el transcurso de la asignatura.	Desarrollo de talleres, evolución y entrega del producto final.

Firma del Profesor

Firma del Director del Programa

Fecha de Firma