

Evaluación de las características y comparación de los Sistemas de Gestión de Contenidos

Jery Betetta¹, Matías Castro Díaz¹, Carola Flores¹, Rosa Palavecino^{1,2}

¹Universidad Nacional de Catamarca. Facultad de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Departamento de Sistemas. {[matias_cd](mailto:matias_cd@hotmail.com), [jery_betett](mailto:jery_betett@hotmail.com)}@hotmail.com, carolaflores@tecn.unca.edu.ar

²Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Tecnologías y Ciencias Exactas. Departamento de Informática. rosyppgg@unse.edu.ar

Abstract: Actualmente es imprescindible tanto para instituciones, empresas y personas particulares tener un sitio web para brindar los diferentes servicios o productos, estos sitios requieren mostrar diferentes contenidos los cuales pueden ser administrados por los Sistemas de Gestión de Contenidos, existen en el mercado varios de estos sistemas por los que se pueden optar. El presente trabajo plantea un marco de evaluación para estos sistemas a partir métricas que permitan su selección teniendo en cuenta sus características más significativas.

Keywords: Sistemas de Gestión de Contenidos, evaluación, métricas.

1 Introducción

Actualmente existen herramientas que permiten elaborar sitios web con mayor facilidad, como ser los Content Management System o Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS), con esta herramienta se puede crear y mantener sitios web de una manera fácil y rápida, debido a que el CMS lleva a cabo las actividades más tediosas que hasta ahora eran realizadas por profesionales especializados en el diseño, desarrollo, administración y mantenimiento de sitios webs.

Debido a la gran disponibilidad de herramientas CMS, seleccionar aquella acorde a las necesidades puede resultar una tarea dificultosa, en primer lugar porque se cree que las herramientas CMS darán la solución completa a los problemas cuando en realidad no es así, porque deben tenerse en cuenta otros aspectos, como los recursos materiales y humanos, planificación, costos, etc., en segundo lugar generalmente no se conocen las características distintivas de las herramientas CMS que deben considerarse al momento de seleccionar la más adecuada de acuerdo a las necesidades.

Por ello se pretende proporcionar un marco de evaluación de las características esenciales de un CMS, mediante la utilización de métricas que permitan la selección de estos sistemas, como caso de prueba se realizó un análisis comparativo de dos CMS Joomla! y Drupal, por lo cual se desarrolló un sitio web, que contiene información Institucional sobre la Subsecretaría de Planificación de la Provincia de Catamarca. El análisis comparativo fue realizado considerando las normas ISO/IEC.

2 Objetivos y Alcance de la Investigación

El objetivo general es el realizar un análisis comparativo de los CMS web Joomla! y Drupal, mediante la definición de métricas necesarias para poder realizar el análisis y comparación de las herramientas. Los objetivos específicos son:

- Facilitar la tarea de selección al desarrollador de sitios Web mediante una evaluación de un CMS.
- Proponer la utilización de los Sistemas de Gestión de Contenidos.
- Determinar los niveles de eficiencia, seguridad y usabilidad de cada herramienta como resultado de la aplicación de las métricas.

El alcance del trabajo implica el diseño y aplicación de las métricas que evalúan cuestiones tales como: funcionalidad, usabilidad y eficiencia, y evaluar los CMS.

3 Marco Teórico

3.1 Sistema de Gestión de Contenidos

Un CMS es una herramienta usada para crear, editar, gestionar y publicar contenido digital en diversos formatos (como texto, gráficos, vídeo, documentos, etc.), principalmente en sitios web, ya sea en Internet o en una intranet [1]. El gestor de contenidos genera páginas dinámicas interactuando con el servidor para generar la página web bajo petición del usuario, con el formato predefinido y el contenido extraído de la base de datos del servidor. Esto permite gestionar, bajo un formato estándar, la información del servidor, reduciendo el tamaño de las páginas para descarga y reduciendo el costo de gestión del sitio con respecto a una página estática.

3.2 CMS Joomla!

Es un CMS de código abierto y es distribuido bajo licencia GPL. Permite crear sitios web elegantes, dinámicos e interactivos en los que se pueden incluir publicación de noticias, blogs, directorios de enlaces o documentos para descargar sin necesidad de conocimientos técnicos especiales o de complejos lenguajes de programación. También facilita la creación de sistemas que funcionen en redes cerradas (Intranets) [2].

3.3 CMS Drupal

Es un CMS dinámico, el contenido textual de las páginas y otras configuraciones son almacenados en una base de datos. Cuando un visitante ingresa a una página, un script se ejecuta en el servidor web, consultando la base de datos y colocando el contenido de la página sobre una plantilla. Entonces para crear o editar páginas como usuario, no deberá escribir páginas web. No será necesario conocer HTML [3].

3.4 Conceptos básicos de Métricas y Estándares ISO/IEC

Es muy común asociar métrica con las palabras medición y medida, aunque estas tres son distintas. Una **medida** proporciona una indicación cuantitativa de la extensión, cantidad, dimensiones, capacidad o tamaño de algunos atributos de un proceso o producto. La **medición** es el acto de determinar una medida. El IEEE “Standard Glossary of Software Engineering Terms”[4] define **métrica** como una medida cuantitativa del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo dado. Un **indicador** es una métrica o una combinación de métricas que proporcionan una visión profunda del proceso del software, del proyecto de software o del producto en sí [5]. Las **Métricas de software**: se definen como la aplicación continua de mediciones basadas en técnicas para el proceso de desarrollo del software y sus productos para suministrar información relevante a tiempo para la toma de decisiones [6].

Estándar ISO/IEC-9126 Evaluación de la Calidad de Productos de Software [7]

Esta norma define las características de calidad para productos de software. El estándar ISO/IEC-9126[8], tiene como propósito enunciar los elementos que deben considerarse en la evaluación de calidad de los productos de software, y aplicar este estándar como guía para la generación de métricas.

La evaluación de la calidad de productos de software es un proceso en el ciclo de vida de desarrollo del software. La misma puede ser evaluada midiendo atributos internos (las medidas típicamente estáticas de productos intermedios), o midiendo atributos externos (midiendo el comportamiento del código cuando es ejecutado), o midiendo los atributos de calidad en el uso.

Modelo de Calidad Interna y Externa [9][10]: Este modelo establece que cualquier componente de la calidad del software puede describirse en términos de una o más características básicas, las cuales están subdivididas en subcaracterísticas que pueden ser medidas a través de métricas internas o externas como lo muestra la figura siguiente.



Figura 1: Modelo de Calidad Interna y Externa [9] [10].

Modelo de calidad en el uso [11]: los atributos de calidad en uso se clasifican en cuatro características los cuales se observan en la siguiente figura.



Figura 2: Modelo de calidad para la calidad en el uso [11].

Estándar ISO/IEC-14598 Evaluación del Producto Software [12]:

No solo debe considerarse la evaluación de los productos de software; también es necesario considerar mediciones en el proceso empleado para diseñar, desarrollar, probar y controlar el producto. Esta norma ofrece una visión general, explica la relación entre su serie y el modelo de calidad de la norma ISO/IEC 9126 (Fig. 3).

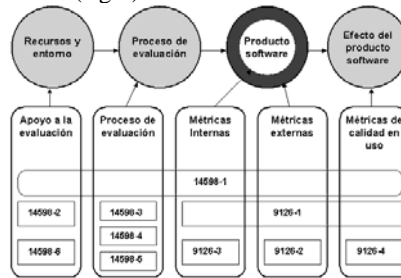


Figura 3: Norma ISO/IEC 14598 y el Proceso para Evaluar Software [12].

La serie de normas ISO/IEC 14598 proporciona un marco de trabajo para evaluar la calidad de todos los tipos de productos de software e indica los requisitos para los métodos de medición y para el proceso de evaluación. La norma ISO/IEC 14598 consta de seis partes: ISO/IEC 14598 - Parte 1[13]: Visión General. ISO/IEC 14598 - Parte 2: Planificación y Gestión [14].ISO/IEC 14598 - Parte 3: El Proceso para Desarrolladores [15].ISO/IEC 14598 - Parte 4: El Proceso para Compradores [16].ISO/IEC 14598 - Parte 5: El Proceso para Evaluadores [17].ISO/IEC 14598 - Parte 6: Documentación de los Módulos de Evaluación [18].

Estándar ISO/IEC-15939 Proceso de Medición del Software [19]

Esta norma define las actividades y tareas necesarias para poner en marcha un proceso de medición. Este proceso consta de cuatro actividades que son ordenadas en un ciclo repetitivo que permita la retroalimentación y mejora continua del proceso de medición. Dentro de las actividades, las tareas también son reiterativas (Fig. 5). Los "Procesos Técnicos y de Gestión" de una organización o un proyecto no se encuentran dentro del ámbito de aplicación de esta norma, a pesar de que son un interfaz externa importante para las actividades de medición que se incluyen en la misma. Dos actividades se consideran el núcleo del proceso de medición: el plan del proceso de medición, y realizar el proceso de medición. Las otras dos actividades, establecer y mantener el compromiso de medición y evaluación de medición, proporcionan una base para el proceso medición y provee información a la misma estas actividades se refieren al proceso de medición del propietario. La "Base de Experiencias de Medición" captura información de iteraciones anteriores de los procesos de medición y que están destinados a ser reutilizados en el futuras iteraciones.

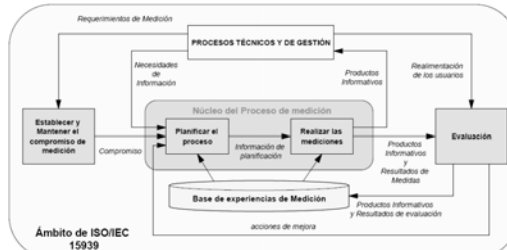


Figura 5: Norma ISO/IEC 15939 - Modelo del Proceso de Medición [19].

4 Marco de Evaluación

Se definió un conjunto de métricas y el marco de evaluación se dividió en cuatro etapas. La primera etapa Determinación del Árbol de Requerimiento de Calidad. La segunda etapa Especificación de Métricas. La tercera etapa Medición de Atributos. La cuarta etapa Cálculo de las subcaracterísticas y características.

Para llevar a cabo las etapas enunciadas anteriormente se usan las siguientes pautas: los conceptos definidos por el estándar ISO/IEC-9126. El estándar ISO/IEC 14598 que presenta un marco de trabajo que ayuda al proceso de evaluación teniendo en cuenta diferentes actores (desarrolladores, evaluadores, compradores), considerando las recomendaciones enunciadas para los evaluadores. El estándar ISO/IEC 15939 y se desarrolló el sitio web de la Subsecretaría de Planificación de la provincia de Catamarca (<http://www.planificacion.catamarca.gov.ar>) con los distintos CMS propuestos, lo que permitió identificar las características principales de cada una de las herramientas utilizadas.

4.1 Determinación del Árbol de Requerimiento de Calidad

Se confeccionó un árbol de requerimientos de calidad (Fig. 6) con las características de alto nivel, subcaracterísticas y atributos cuantificables.

1. **Funcionalidad**
 - 1.1. Aspectos del gestor de Módulos
 - 1.1.1. Existencia de Módulos
 - 1.1.1.1. Módulos instalados por defecto
 - 1.1.1.2. Módulos Activados por defecto
 - 1.1.2. Disponibilidad de Módulos
 - 1.1.2.1. Editor HTML tipo WYSIWYG
 - 1.1.2.2. Reproductor de video FLV
 - 1.1.2.3. Galería de Imágenes
 - 1.1.2.4. Reproductor de Audio
 - 1.1.2.5. Formulario de Contactos
 - 1.2. Aspectos del gestor de Plantillas
 - 1.2.1. Capacidad para el manejo de Plantillas para el Sitio y el Administrador
 - 1.2.2. Plantillas para el Sitio
 - 1.2.2.1. Plantillas por defecto para el Sitio
 - 1.2.2.2. Plantillas Modificables para el Sitio
 - 1.2.3. Plantillas para el Administrador
 - 1.2.3.1. Plantillas por defecto para el Administrador
 - 1.2.3.2. Plantillas Modificables para el Administrador
 - 1.2.4. Plantillas del Gestor de Contenidos
 - 1.2.4.1. Plantillas para el Sitio del Total Instaladas por Defecto
 - 1.2.4.2. Plantillas para el Administrador del Total Instaladas por Defecto
 - 1.3. Aspectos de Seguridad
 - 1.3.1. Capacidad para Definir Roles
 - 1.3.2. Capacidad para Administrar permisos
 - 1.4. Aspectos de Búsqueda
 - 1.4.1. Implementación del Buscador del Sitio
 - 1.4.2. Visibilidad del Buscador del Sitio
2. **Usabilidad**
 - 2.1. Pasos Instalación
 - 2.1.1. Instalación del CMS
 - 2.1.2. Instalación de Módulo
 - 2.1.3. Instalación de Plantillas
 - 2.2. Lenguajes por defecto

- 2.3. Facilidad en el Manejo de Módulos
 - 2.3.1. Facilidad en la instalación de Nuevos Módulos
 - 2.3.2. Facilidad en la Configuración de Módulos
- 3. **Eficiencia**
 - 3.1. Cache Activado
 - 3.1.1. Peticiones Atendidas por Segundo
 - 3.1.2. Tiempo requerido por petición
 - 3.1.3. Tasa de Transferencia
 - 3.2. Cache Desactivado
 - 3.2.1. Peticiones Atendidas por Segundo
 - 3.2.2. Tiempo requerido por petición
 - 3.2.3. Tasa de Transferencia

Figura 6: Árbol de Requerimientos que corresponde al Modelo de Calidad.

4.2 Especificación de Métricas

Se definieron las métricas que se emplearon para medir cada uno de los atributos cuantificables detallados en el árbol de requerimiento, determinando para estas: unidad, escala, tipo de escala, tipo de método de medición, procedimiento de medición, normalización de atributos, escala de preferencia y el rango de aceptabilidad, la Fig. 7 muestra los niveles de aceptabilidad considerados.

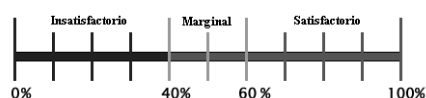


Figura 7: Niveles de puntuación para las métricas definidas para la investigación.

4.3 Medición de Atributos

En esta etapa se realizó la cuantificación de cada atributo medido. Los resultados de la normalización pueden verse en la tabla 1.

Tabla 1: Cálculo de las preferencias elementales o Indicadores Elementales (IE)

Atributos	Joomla	Drupal
1.1.1.1 Módulos instalados por defecto	80,00%	60,00%
1.1.1.2 Módulos Activados por defecto	21,74%	66,66%
1.1.2.1 Editor HTML tipo WYSIWYG	99,00%	0,00%
1.1.2.2 Reproductor de video FLV	0,00%	0,00%
1.1.2.3 Galería de Imágenes	33,00%	0,00%
1.1.2.4 Reproductor de Audio	0,00%	0,00%
1.1.2.5 Formulario de Contactos	33,00%	33,00%
1.2.1 Capacidad para el manejo de Plantillas para el Sitio y el Administrador	99,00%	99,00%
1.2.2.1 Plantillas por defecto para el Sitio	40,00%	80,00%
1.2.2.2 Plantillas Modificables para el Sitio	50,00%	100,00%
1.2.3.1 Plantillas por defecto para el Administrador	60,00%	80,00%
1.2.3.2 Plantillas Modificables para el Administrador	100,00%	100,00%
1.2.4.1 Plantillas para el Sitio del Total Instaladas por Defecto	66,66%	100,00%
1.2.4.2 Plantillas para el Administrador del Total Instaladas por Defecto	33,33%	100,00%
1.3.1 Capacidad para Definir Roles	0,00%	100,00%
1.3.2 Capacidad para Administrar permisos	100,00%	100,00%
1.4.1 Implementación del Buscador del Sitio	33,00%	33,00%
1.4.2 Visibilidad del Buscador del Sitio	100,00%	100,00%

2.1.1 Instalación del CMS	60,00%	60,00%
2.1.2 Instalación de Módulo	60,00%	60,00%
2.1.3 Instalación de Plantillas	60,00%	60,00%
2.2. Lenguajes por defecto	80,00%	50,00%
2.3.1 Facilidad en la instalación de Nuevos Módulos	100,00%	50,00%
2.3.2 Facilidad en la Configuración de Módulos	100,00%	50,00%
3.1.1 Peticiones Atendidas por Segundo	50,00%	80,00%
3.1.2 Tiempo requerido por petición	50,00%	80,00%
3.1.3 Tasa de Transferencia	60,00%	90,00%
3.2.1 Peticiones Atendidas por Segundo	50,00%	50,00%
3.2.2 Tiempo requerido por petición	50,00%	50,00%
3.2.3 Tasa de Transferencia	60,00%	30,00%

4.4 Cálculo de las Subcaracterísticas y Características

Para el cálculo de las características y subcaracterísticas, se ha aplicado el modelo de agregación y cálculo propuesto por Dujmovic denominado modelo de Agregación Lógica de Preferencias (Logic Scoring of Preference, LSP)[20]. En las Fig. 8, 9, 10 y 11 se presentan las estructuras de agregación para las características de alto nivel de Funcionalidad, Usabilidad y Eficiencia con los respectivos pesos asignados y los operadores LSP.

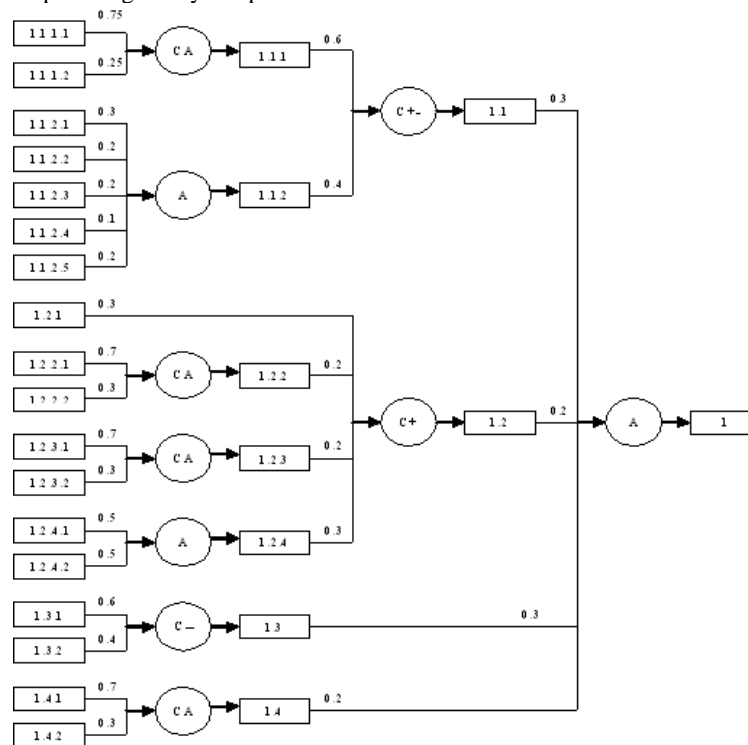


Figura 8: Estructura de agregación para la característica de alto nivel Funcionalidad.

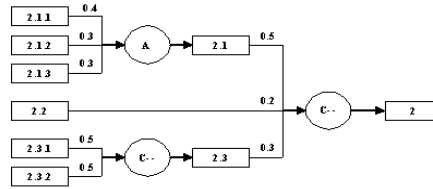


Figura 9: Estructura de agregación para la característica de alto nivel Usabilidad.

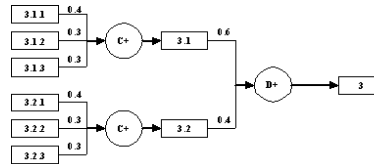


Figura 10: Estructura de agregación para la característica de alto nivel Eficiencia.

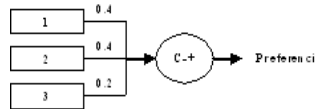


Figura 11: Estructura de agregación para las características de alto nivel.

Para realizar el cálculo de las características de alto nivel y subcaracterísticas se aplicó la fórmula de media de potencia pesada:

$$IG(r) = (P_1 IE_{r1} + P_2 IE_{r2} + \dots + P_m IE_{rm}) / r \quad (1)$$

En donde "P" representa los pesos definidos para cada atributo, subcaracterísticas y característica de alto nivel (Figura 8 a la 11). "IE" son los indicadores elementales (Tabla 1) y por último el parámetro "r" representa un valor que se obtiene teniendo en cuenta la cantidad de entradas para el cálculo del IG y el operador LSP definido para dichas entradas (Tabla 2).

Tabla 2. Función de Conjunción-Disyunción Generalizada de 17 Niveles y valores de r para 2, 3, 4 y 5 atributos.

Operador LSP	Abrev	c	d	r(2)	r(3)	r(4)	r(5)	Mandat
Disyunción	D	0.0000	1.0000	+∞	+∞	+∞	+∞	No
CD Fuerte (+)	D++	0.0625	0.9375	20.63	24.30	27.11	30.09	No
CD Fuerte	D+	0.1250	0.8750	9.521	11.095	12.27	13.235	No
CD Fuerte (-)	D+-	0.1875	0.8125	5.802	6.675	7.316	7.819	No
CD Media	DA	0.2500	0.7500	3.929	4.450	4.825	5.111	No
CD Débil (+)	D-+	0.3125	0.6875	2.792	3.101	3.318	3.479	No
CD Débil	D-	0.3750	0.6250	2.018	2.187	2.302	2.384	No
CD Débil (-)	D--	0.4375	0.5625	1.449	1.519	1.565	1.596	No
Media Aritmét	A	0.5000	0.5000	1.000	1.000	1.000	1.000	No
CC Débil (-)	C--	0.5625	0.4375	0.619	0.573	0.546	0.526	No
CC Débil	C-	0.6250	0.3750	0.261	0.192	0.153	0.129	No
CC Débil (+)	C-+	0.6875	0.3125	-0.148	-0.208	-0.235	-0.251	Si
CC Media	CA	0.7500	0.2500	-0.720	-0.732	-0.721	-0.707	Si
CC Fuerte (-)	C+-	0.8125	0.1875	-1.655	-1.550	-1.455	-1.380	Si
CC Fuerte	C+	0.8750	0.1250	-3.510	-3.114	-2.823	-2.606	Si
CC Fuerte (+)	C++	0.9375	0.0625	-9.060	-7.639	-6.689	-6.013	Si
Conjunción	C	1.0000	0.0000	-∞	-∞	-∞	-∞	Si

4.5 Resultados de la Evaluación

La preferencia elemental de cada atributo puede verse en la Tabla 1, y los resultados al aplicar el modelo LSP a las sub-características y características se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados del cálculo de agregación y puntaje LSP

Características, Sub-características y Atributos	Joomla!	Drupal
1. Funcionalidad	40,58%	60,39%
1.1. Aspectos del gestor de Módulos	47,16%	11,23%
1.1.1. Existencia de Módulos	50,70%	61,55%
1.1.2. Disponibilidad de Módulos	42,90%	6,60%
1.2. Aspectos del gestor de Plantillas	55,64%	92,74%
1.2.2. Plantillas para el Sitio	42,61%	85,22%
1.2.3. Plantillas para el Administrador	68,64%	85,22%
1.2.4. Plantillas del Gestor de Contenidos	50,00%	100,00%
1.3. Aspectos de Seguridad	22,76%	100,00%
1.3.1. Capacidad para Definir Roles	0,00%	100,00%
1.3.2. Capacidad para Administrar permisos	100,00%	100,00%
1.4. Aspectos de Búsqueda	42,39%	42,39%
2. Usabilidad	75,17%	54,90%
2.1. Pasos Instalación	60,00%	60,00%
2.2. Lenguajes por defecto	80,00%	50,00%
2.3. Facilidad en el Manejo de Módulos	100,00%	50,00%
3. Eficiencia	52,54%	80,67%
3.1. Cache Activado	52,54%	82,69%
3.2. Cache Desactivado	52,54%	40,96%

Indicador global obtenido con la fórmula (1) para cada uno de los CMS evaluados: Joomla 54,25% y Drupal 61,47%

Conclusión de la Evaluación

En las siguientes figuras se reflejan los resultados obtenidos mediante los indicadores los cuales corresponden a las características de alto nivel establecidas en el árbol de requerimiento de calidad (Fig. 6).

Funcionalidad: Los resultados obtenidos para esta característica permite observar una marcada diferencia a favor de Drupal con respecto a Joomla! (Fig. 12), esta superioridad se debe a que Drupal posee una mayor versatilidad en manejo del gestor de plantillas mientras que Joomla! es más limitado en este aspecto. En cuanto a los aspecto de seguridad Drupal presenta una predominio debido a que permite la definición de roles mientras que en Joomla! posee roles predefinidos.

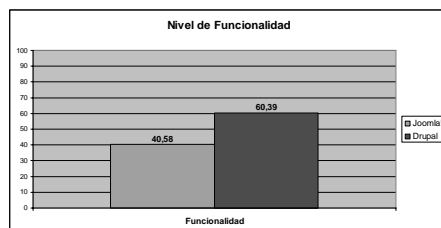


Figura 12: Comparación de la característica de alto nivel Funcionalidad.

Usabilidad: Esta característica nos permite determinar el grado de entendimiento, aprendizaje y uso de la herramienta bajo ciertas condiciones. Los porcentajes obtenidos que muestra la Fig. 13 permite percibir una superioridad por parte de Joomla! debido principalmente a una mayor facilidad para la instalación y la configuración de módulos, además presenta una mayor cantidad de lenguajes instalados respecto a Drupal.

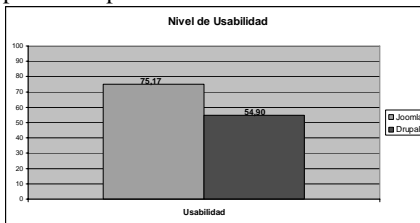


Figura 13: Comparación de la característica de alto nivel Usabilidad.

Eficiencia: Permite evaluar la relación entre el nivel de funcionamiento y los recursos utilizados por la herramienta. En esta característica se presenta una marcada superioridad por parte de Drupal (Fig. 14), dado el rendimiento con el cache activado mejora notoriamente respecto al rendimiento con el cache desactivado, en el caso de Joomla! la mejora del rendimiento es casi imperceptible.

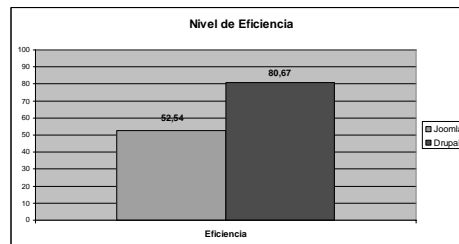


Figura 14: Comparación de la característica de alto nivel Eficiencia.

Finalmente podemos apreciar a través del indicador global (Fig. 15), que el nivel de preferencia para Drupal (61,47%) es satisfactorio mientras que para Joomla! (54,25%) alcanza solamente el nivel marginal según lo definido en el rango de aceptabilidad del apartado 4.2, aunque la diferencia entre ambos sea mínima. En definitiva se puede afirmar que ambas herramientas a pesar de alcanzar distinto niveles de preferencia, cumplen con las necesidades por los cuales fueron desarrolladas.

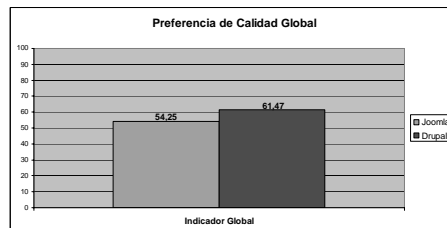


Figura 15: Resultados definitivos del Nivel de Preferencia de Calidad Global.

6 Conclusiones Finales

En el artículo se ha presentado a los profesionales un marco de evaluación original basada en métricas para los CMS, la cual permitirá seleccionar objetivamente la herramienta más adecuada y conveniente a sus necesidades dentro de la gran variedad que se ofrecen actualmente.

Se elaboró un árbol de requerimiento de calidad teniendo en cuenta las características de funcionalidad, usabilidad y eficiencia de los CMS, lo que permitió definir métricas originales que determinan los niveles de puntuación para las características mencionadas anteriormente. Luego como última etapa de la evaluación se empleó el modelo LSP con el fin de obtener los resultados con los que se realiza la comparación final. Las etapas enunciadas anteriormente conforman un marco de evaluación, que los profesionales podrán aplicar, para realizar objetivamente una evaluación comparativa de los CMS.

El aporte principal de este trabajo es un enfoque sistemático y cuantitativo para; por un lado determinar un modelo de calidad que permita evaluar y comparar los CMS para desarrollos de sitios web; y a partir de los resultados determinar según las características de funcionalidad, usabilidad y eficiencia el grado de satisfacción de las herramientas.

Por último, y en función de lo expuesto anteriormente, se puede concluir que el marco de evaluación desarrollado, cumple de manera satisfactoria con los objetivos planteados, quedando abierta para futuros trabajos, incorporar características más avanzadas.

7 Referencias

1. Phil Suh, Dave Addey, David Thiemecke y James Ellis. "Content Management Systems", Glasshaus, 2003.
2. Joomla Spanish: <http://www.joomlaspanish.org/>
3. Dropal Hispano: <http://drupal.org/es/>
4. Institute of Electrical and Electronic Engineers, Software Engineering Standard 610 Glossary, 1990.
5. Roger S. Pressman. "Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico", Mc Graw Hill, 2002.
6. Mah. Michael "High-definition software measurement", Software Development, 1999.
7. ISO/IEC 9126. Information technology – Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use. Ginebra 1991.
8. ISO/IEC 9126-1, Software Engineering – Product quality. Part 1: Quality Model, Secretaría General de ISO, Ginebra 2001.
9. ISO/IEC 9126-2. Software Engineering – Product quality. Part 2: External Metrics. Secretaría General de ISO. Ginebra 2003.
10. ISO/IEC 9126-3. Software Engineering – Product quality. Part 3: Internal Metrics. Secretaría General de ISO. Ginebra 2003.
11. ISO/IEC 9126-4. Software Engineering – Product Quality. Part 4: Quality In Use Metrics. Ginebra 2005.
12. ISO/IEC 14598: Information Technology – Software product evaluation. 1999-2001
13. ISO/IEC 14598-1. Information Technology – Software product evaluation – General overview .
14. ISO/IEC 14598-2. Information Technology – Software product evaluation – Planning and management.
15. ISO/IEC 14598-3. Information Technology – Software product evaluation – Process for developers.
16. ISO/IEC 14598-4. Information Technology – Software product evaluation – Process for Acquirers.
17. ISO/IEC 14598-5. Information Technology – Software product evaluation – Process for Evaluators.
18. ISO/IEC 14598-6. Information Technology – Software product evaluation – Documentation of evaluation modules.
19. ISO/IEC-15939 Proceso de Medición del Software.
20. Mg. Luis Antonio Olsina, Tesis Doctoral – "Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de la Calidad de Sitios Web", Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de la Plata, 1999.