



Tecnologías wiki en la docencia de Ingeniería Informática

Manuel Palomo Duarte, Emilio J. Rodríguez Posada,
Inmaculada Medina Buló, Noelia Sales Montes

Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Cádiz

manuel.palomo@uca.es, emiliojose.rodriguez@uca.es,
inmaculada.medina@uca.es, noelia.sales@uca.es

Resumen

En este artículo presentamos varios proyectos que se están desarrollando en las titulaciones de Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz relativos a tecnologías wiki. WikiHaskell es un wiki en el que los alumnos crean material complementario sobre bibliotecas del lenguaje Haskell. Para evaluar su trabajo se ha desarrollado un software libre de análisis estadístico para wikis, StatMediaWiki. Por otro lado, WikiUNIX recopila información sobre administración de sistemas operativos UNIX, incluyendo ejercicios con scripts de comprobación de resultados en un sistema GNU/Linux virtual para practicar. Estos wikis y otros que comentamos tienen su contenido bajo licencia libre y están accesibles públicamente.

Palabras clave: aprendizaje colaborativo, wikis, software libre, medición del trabajo del alumno

Recibido: 8 DE OCTUBRE DE 2011; **Aceptado:** 15 DE NOVIEMBRE DE 2011.

1. Introducción

Hace unos años, en la web había una clara e insalvable distinción entre creadores y consumidores de información. Sin embargo, las tecnologías Web 2.0 han revolucionado este esquema. Dentro de ellas, la tecnología MediaWiki <http://www.mediawiki.org> permite crear conocimiento de manera colaborativa con una sencillez inaudita: con la sola pulsación de un botón se puede pasar de ser un mero consumidor de información a autor de contenidos con un público potencial enorme [1]. Basta como ejemplo Wikipedia, un proyecto realizado por voluntarios que provocó en 2009 que Microsoft abandonara la comercialización de su enciclopedia de pago Encarta [8].

En las titulaciones de Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz (UCA) se están llevando a cabo varios proyectos educativos con tecnologías wiki. En este artículo nos centraremos principalmente en dos de ellos: *WikiHaskell* y *WikiUNIX*. WikiHaskell es un wiki desarrollado por alumnos como trabajo de clase, en el que documentan bibliotecas del lenguaje de programación Haskell. Para evaluar su trabajo se ha desarrollado con licencia libre un software de análisis estadístico de wikis, StatMediaWiki¹. Por otro lado, WikiUNIX es un wiki sobre administración de sistemas UNIX que incluye explicación de conceptos, ejercicios y un sistema GNU/Linux virtual para realizarlos y corregirlos. Cuenta con varios bots

programados al efecto para ayudar en tareas de gestión del wiki.

Además, comentamos brevemente otras iniciativas: *Tutorial Wiki libSDL*, *R-Wiki*, *IberOgre*, *Learning Wx* y *WikiRA*. Todos estos proyectos (<http://osl.uca.es/wikis>) están accesibles públicamente bajo licencia libre y cuentan con el apoyo de la Oficina de Software Libre y Conocimiento Abierto de la Universidad de Cádiz (OSLUCA) (<http://www.uca.es/softwarelibre>) [21]. Este artículo es una continuación y ampliación del presentado en las Jenui 2010 [18].

2. Tecnología wiki: MediaWiki

La tecnología libre MediaWiki es la usada actualmente por la mayoría de los wikis libres. Está basada en PHP y permite conexiones con bases de datos MySQL o PostgreSQL. Entre los wikis que la usan se incluyen Wikipedia y sus proyectos hermanos como Wiktionary, Wikilibros, Wikisource, etc (<http://www.wikimedia.org>), para los que fue concebida originalmente. Esta tecnología fue creada por Lee Daniel Crocker y es actualmente mantenida por empleados de la Fundación Wikimedia y algunos voluntarios. Su madurez y robustez la demuestra su uso por Wikipedia —que (Enero de 2012) es uno de los 10 sitios web más visitados²— y en la que

¹StatMediaWiki: Una herramienta que recopila información de una instalación MediaWiki <http://statmediawiki.forja.rediris.es/>

²Alexa Top Sites: <http://www.alexa.com/topsites>

servía (en 2008) unos 10,000,000,000 de páginas por mes, es decir, una media de unos 4000 por segundo [24].

MediaWiki incluye varios niveles de usuarios, estando reservadas ciertas acciones al grupo de administradores (por ejemplo borrar páginas o bloquear a otros usuarios). Pero la potencia del software radica en que cualquier persona con pocos conocimientos informáticos puede modificar el contenido. A esto se añade la sencillez para crear, enlazar y categorizar páginas, facilitando su navegación. Los wikis creados pueden contener no sólo texto sino también imágenes, sonidos e incluso vídeos.

Dada la difusión del proyecto, su interfaz está total o parcialmente traducida a más de 200 idiomas³. Además, a medida que se populariza el software, existen cada vez más extensiones⁴ que añaden nuevas funciones al sistema, como web semántica, gestión de acceso de usuarios, etc.

La filosofía y la comunidad que se genera entorno al uso de esta tecnología, ha dado lugar a que se realicen múltiples estudios y se desarrollen nuevas herramientas. Por ejemplo, Felipe Ortega y otros presentan en su trabajo Wikipedia: A Quantitative Analysis [14] un análisis de las 10 mayores versiones de Wikipedia y demuestra que la comunidad de Wikipedia ha dejado de crecer, manteniéndose estable el número de modificaciones que se realizan por mes. Según las conclusiones de su estudio, la Fundación Wikimedia debería desarrollar nuevos mecanismos para asegurar la permanencia de los usuarios en el proyecto.

Por otro lado, también existen herramientas que tratan de solucionar o mitigar los problemas derivados de la naturaleza intrínsecamente abierta de los wikis, como puede ser el vandalismo. En Wikipedia se consideran vandalismos aquellas modificaciones destructivas que comprometan la integridad de los contenidos. Conforme la popularidad de Wikipedia crece, el vandalismo también aumenta, haciéndose patente la necesidad de desarrollar nuevos mecanismos para combatirlo. Tal es el caso del robot AVBOT [22], un sistema libre que repara vandalismos en la versión en español de Wikipedia. Para ello hace uso de expresiones regulares y algoritmos que detectan estas conductas destructivas. AVBOT fue ganador del III Concurso Universitario de Software Libre⁵.

Todo el software usado y desarrollado para las experiencias es libre, decisión tomada por motivos técnicos [20] y éticos [7]. Igualmente, la información usada está disponible para su recuperación mediante herramientas como WikiTeam (<http://code.google.com/p/wikiteam/>).

3. WikiHaskell

El desarrollo del proyecto WikiHaskell se encuadra dentro de la Acción de Innovación Docente titulada Empleo de Tecnologías Colaborativas Web 2.0 para Fomentar el Trabajo en Equipo del Alumnado, aprobada con código PIE-101

en la convocatoria del año 2009 de Proyectos de Innovación Educativa Universitaria para el personal docente e investigador de la Universidad de Cádiz (http://www.uca.es/web/estudios/proyecto_europa/).

3.1. Objetivo

El principal objetivo de este proyecto es incorporar a la enseñanza la creación de conocimiento libre, haciendo que los alumnos se conviertan en los verdaderos protagonistas de la asignatura, tanto en clase como fuera de ella [17]. Para ello se crea, en grupos de tres alumnos, materiales complementarios a los proporcionados en clase para «Programación Funcional», asignatura optativa de cuarto/quinto curso del título de Ingeniero en Informática de la UCA. La división del alumnado en grupos de tres se hace de forma aleatoria para conseguir simular, dentro de nuestras limitaciones, lo que ocurre en la vida laboral: hay que trabajar en un equipo cuyos integrantes normalmente no puedes elegir.

Cada grupo selecciona, entre las bibliotecas disponibles en el lenguaje Haskell, la que va a usar para generar los materiales complementarios. Durante el curso 2009-10 se documentaron: GHC6-Network, la biblioteca gráfica Gtk2Hs, la biblioteca astar, HOMMAGE, la biblioteca IO, la biblioteca libSDL, el paquete gnuplot, la biblioteca de empaquetamiento Cabal, las pruebas unitarias para Haskell, la biblioteca HPDF, la biblioteca HDBC, la biblioteca C Math y RSA-Haskell; y durante el curso 2010-11: Data.List, Data.Time, Data.Vector, CλaSH, la biblioteca Yesod, la biblioteca QtHaskell, la biblioteca WxHaskell y la biblioteca Happstack.

Mediante las actividades desarrolladas se facilitan la adquisición de determinadas habilidades como las de trabajo en grupo, autoaprendizaje, expresión escrita o análisis crítico. Los alumnos aprenden las dificultades que conlleva la redacción de documentación técnica de calidad y el profesor cuenta con una herramienta valiosa para observar el progreso de los alumnos y, en particular, qué materias son las que presentan una mayor dificultad para el alumno y dónde se producen confusiones o lagunas en los conceptos y técnicas que estos deben dominar.

Entre las competencias que se trabajan durante el desarrollo de este proyecto destacamos las siguientes.

- Adaptación al cambio: empleo de tecnologías de última generación.
- Aprendizaje: utilización de nuevas herramientas y evaluación de su empleo por parte de los alumnos.
- Innovación: publicación del conocimiento generado. Esto hace que el trabajo de los alumnos no sea una simple práctica de clase, sino que pueda ser revisado y aprovechado por sus compañeros.

³<http://translatewiki.net/wiki/Translating:Statistics>

⁴<http://www.mediawiki.org/wiki/Category:Extensions/es>

⁵<http://www.concursosoftwarelibre.org/0809/premios-iii-concurso-universitario-software-libre>

- Trabajo en equipo: los alumnos, para realizar su trabajo, tienen que llegar a consenso sobre qué incluir en el wiki. Además, saben que ese trabajo puede ser revisado por pares (sus compañeros).

Creemos además que esta experiencia tiene diversas vertientes de interés y algunos aspectos que inciden muy positivamente en que las acciones desarrolladas tengan una gran difusión.

- Creación de conocimiento: con las tecnologías wiki se crean apuntes de programación funcional en español, llenando un hueco existente en recursos libres en español de este área.
- Visibilidad: se usan sistemas accesibles desde Internet. Esto permitirá que el conocimiento que se genere no se quede en el ámbito del aula, estando disponible en cualquier momento para toda la comunidad interesada (en nuestro caso, ingenieros informáticos, principalmente).
- Colaboración entre el alumnado: tras un corto periodo de aprendizaje en el uso de las herramientas, estas tecnologías permiten a los alumnos colaborar de manera asíncrona y distribuida. Cada alumno puede realizar su trabajo donde desee y adecuándose a su horario (algo muy valorado por ellos).

Durante el desarrollo del proyecto los alumnos realizan presentaciones periódicas en clase en las que explican el estado actual de su trabajo, sus últimos avances y los problemas encontrados. Esto permite conocer la opinión de los alumnos sobre las técnicas de trabajo utilizadas.

3.2. StatMediaWiki

Para facilitar el seguimiento y evaluación del trabajo del alumnado en el wiki se ha desarrollado StatMediaWiki⁶, una herramienta de análisis estadístico de wikis basados en MediaWiki. El software está liberado bajo licencia GNU/GPL versión 3 o superior para fomentar su difusión [13].

StatMediaWiki es similar a aplicaciones como StatSVN (<http://www.statsvn.org>) o StatCVS (<http://statcvs.sourceforge.net>) y permite observar la actividad de los usuarios y los progresos en los contenidos que se generan. Igualmente proporciona métricas para determinar quienes aportan al wiki y en qué cantidad, evidenciando cómo se distribuye el trabajo entre la comunidad de usuarios.

El análisis generado muestra, primero, un resumen global con el número de usuarios, páginas, ediciones totales, bytes, ficheros subidos y visitas. Proporciona cifras tanto totales como divididas en artículos y páginas de discusión (que contienen metainformación). En la Figura 1 se muestra la evolución del wiki a lo largo del tiempo con una gráfica que permiten ver el número de bytes acumulados en el wiki (en la vertical)

y la actividad general según el día (en la horizontal). Nótese que cada gráfica tiene una escala distinta que no tiene sentido unificar puesto que en el primer curso hubo un 33 % más de alumnos que en el segundo.

Posteriormente, unos cuadros (como los Cuadros 1 y 2) proporcionan un listado de los usuarios que han trabajado en el wiki ordenados por modificaciones realizadas, el número de bytes añadidos y la cantidad de ficheros subidos (en términos totales y porcentuales). Una tabla clasificatoria de páginas más editadas permite ver qué contenidos han sido objeto de más modificaciones y revisiones. Una tercera tabla muestra los conjuntos de páginas que han recibido más aportaciones, agrupadas por categorías. Para terminar es posible observar, mediante una nube de etiquetas, qué palabras clave se han utilizado en mayor medida durante las ediciones.

Pero el análisis que proporciona la herramienta no sólo ofrece una visión general, sino que permite ver, usuario a usuario, página a página y categoría a categoría, cuál ha sido el progreso de los distintos parámetros.

En el caso del análisis por usuario, se ofrecen gráficas que permiten observar la evolución del trabajo del individuo a lo largo del tiempo, el contenido añadido, las horas, días de la semana, semanas del año y meses en los que ha trabajado más, las páginas donde ha realizado más modificaciones, una galería con las imágenes aportadas al wiki y una nube de etiquetas con las palabras introducidas más veces por el usuario en los comentarios.

El análisis por página ofrece gráficas acerca de la evolución del tamaño a lo largo del tiempo, así como las horas, días, semanas y meses que han atraído más actividad.

Por último, el análisis de categorías (páginas con temática afín agrupadas por los propios usuarios) ofrece una visión de qué usuarios han trabajado más ciertos temas.

Los datos que conforman cada gráfica pueden ser exportados en formato CSV (*Comma Separated Values*) para su procesamiento en otras aplicaciones como hojas del cálculo o programas estadísticos como R [3].

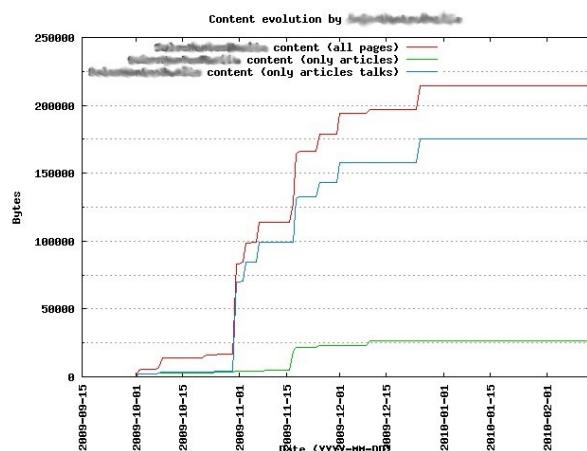
StatMediaWiki se ha empleado en el análisis de WikiHaskell como apoyo para la evaluación de los alumnos obteniendo resultados bastante satisfactorios. Sin embargo, creemos que con pequeñas ampliaciones también sería interesante su uso en otros campos, como en el análisis de wikis públicos o en la evaluación de competencias [4].

3.3. Resultados

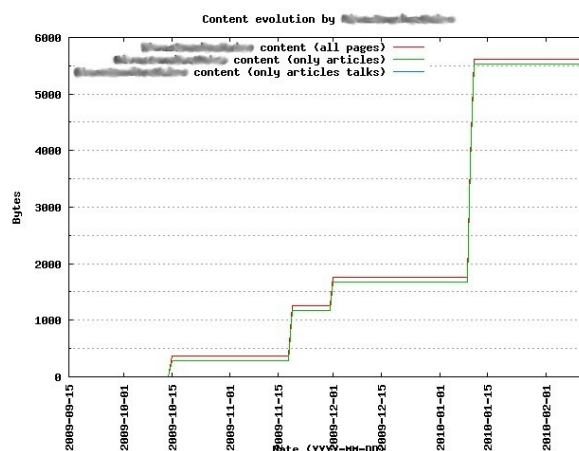
Este proyecto comenzó su andadura en el primer cuatrimestre del curso 2009-10 y los resultados fueron muy positivos. El número de alumnos matriculados en la asignatura Programación Funcional en 2009-10 fue de 44, mientras que en el curso 2010-11 fue de 24 y la gran mayoría han rendido a un nivel muy alto.

⁶StatMediaWiki: <http://osl.uca.es/statmediawiki/>

⁷Los datos completos se encuentran en <http://wikis.uca.es/statmediawiki/wikihaskell/curs0910/index.html> y <http://wikis.uca.es/statmediawiki/wikihaskell/curs01011/index.html>



(a) Curso 2009-10



(b) Curso 2010-11

Figura 1: Evolución del tamaño de WikiHaskell en (a) curso 2009-10 y (b) curso 2010-11

Usuario	Ediciones totales	Ediciones en artículos	Bytes añadidos	Bytes añadidos en artículos	Ficheros aportados
Alumno 1	175 (11,8 %)	87 (7,8 %)	214 355 (30,6 %)	26 594 (5,6 %)	0
Alumno 2	129 (8,7 %)	54 (4,8 %)	12 850 (1,8 %)	8 530 (1,8 %)	0
Alumno 3	74 (5,0 %)	49 (4,4 %)	39 577 (5,6 %)	33 424 (7,0 %)	1
Alumno 4	63 (4,2 %)	54 (4,8 %)	28 799 (4,1 %)	27 515 (5,8 %)	2
Alumno 5	62 (4,2 %)	61 (5,4 %)	15 347 (2,2 %)	15 006 (3,1 %)	0
Alumno 6	53 (3,6 %)	27 (2,4 %)	31 940 (4,6 %)	27 442 (5,8 %)	0
Alumno 7	51 (3,4 %)	41 (3,7 %)	19 220 (2,7 %)	18 840 (3,9 %)	9
Alumno 8	50 (3,4 %)	49 (4,4 %)	23 282 (3,3 %)	23 246 (4,9 %)	0
Alumno 9	49 (3,3 %)	47 (4,2 %)	5 654 (0,8 %)	5 564 (1,2 %)	0
Alumno 10	38 (2,6 %)	37 (3,3 %)	12 002 (1,7 %)	11 428 (2,4 %)	0
Subtotal	744 (50,2 %)	506 (45,2 %)	403 026 (57,4 %)	197 589 (41,5 %)	12

Cuadro 1: Clasificación de usuarios de WikiHaskell curso 2009-10

Usuario	Ediciones totales	Ediciones en artículos	Bytes añadidos	Bytes añadidos en artículos	Ficheros aportados
Alumno 1	68 (7,3 %)	64 (7,7 %)	12 507 (3,7 %)	11 833 (3,7 %)	1
Alumno 2	68 (7,3 %)	67 (8,1 %)	13 436 (4,0 %)	12 950 (4,0 %)	0
Alumno 3	52 (5,6 %)	50 (6,0 %)	17 125 (5,1 %)	17 031 (5,3 %)	0
Alumno 4	52 (5,6 %)	50 (6,0 %)	10 546 (3,1 %)	10 490 (3,3 %)	2
Alumno 5	49 (5,3 %)	43 (5,2 %)	61 588 (18,2 %)	60 324 (18,7 %)	2
Alumno 6	48 (5,2 %)	47 (5,7 %)	12 182 (3,6 %)	11 917 (3,7 %)	0
Alumno 7	42 (4,5 %)	41 (4,9 %)	12 735 (3,8 %)	12 695 (3,9 %)	1
Alumno 8	38 (4,1 %)	35 (4,2 %)	9 521 (2,8 %)	9 521 (3,0 %)	2
Alumno 9	36 (3,9 %)	35 (4,2 %)	7 869 (2,3 %)	7 763 (2,4 %)	0
Alumno 10	36 (3,9 %)	32 (3,9 %)	10 636 (3,1 %)	6 947 (2,2 %)	0
Subtotal	489 (52,7 %)	464 (55,9 %)	168 145 (49,7 %)	161 471 (50,2 %)	8

Cuadro 2: Clasificación de usuarios de WikiHaskell curso 2010-11

	Curso 2009-10	curso 2010-11
Modificaciones	1483	929
Tamaño total de las modificaciones	701 357 bytes	338 683 bytes
Páginas más modificadas	66	58
Modificaciones en esas páginas	1121	829
Aportaciones por alumno	33	32
Tamaño medio de cada aportación	15 939 bytes	11 678 bytes

Cuadro 3: Cifras de la wiki WikiHaskell

Aplicando StatMediaWiki las cifras principales obtenidas se muestran en el Cuadro 3⁷.

De estos resultados hay que destacar la casi coincidencia en la media del número de aportaciones por alumno al wiki en ambos cursos, 33 y 32, respectivamente. No obstante, el número medio de bytes aportados por cada alumno fue ligeramente superior en el curso 2009-10. También es curioso observar que el conjunto de los 10 alumnos que más aportaciones han realizado tanto en el curso 2009-10 como en el 2010-11 (que son algo más del 20 % y el 34 % de la clase, respectivamente) suman alrededor del 50 % de las aportaciones al wiki (pues en el segundo curso hubo menos alumnos). Esto demuestra que, por lo general, en el curso 2010-11 el trabajo en el wiki ha sido más equilibrado, ya que el 34 % de los alumnos hicieron el 50 % de las aportaciones. Esto mejora al curso 2009-10 en el que el 20 % de los alumnos hicieron la mitad de las aportaciones al wiki.

Otra medida interesante son los bytes añadidos en artículos. Esta es una medida más fiable del trabajo de cada alumno ya que un alumno puede hacer muchas ediciones que cambien poco texto, lo que le haría subir mucho en la tabla por el número de aportaciones. El 20 % de los alumnos de 2009 mencionados anteriormente aglutinan el 41,5 % de los bytes añadidos, mientras que en el 2010-11 el 34 % mencionado comprende el 50,2 %. Por lo tanto, se vuelven a obtener porcentajes similares al número de aportaciones en los dos cursos.

Por otro lado, gracias a las gráficas generadas por StatMediaWiki, se han podido identificar cinco perfiles de alumnos [17].

- Perfil continuo: lo consideramos el perfil óptimo. Un ejemplo se puede ver en la Figura 2 (a). El alumno va haciendo aportaciones de forma continua durante todo el desarrollo del trabajo, pero sólo 3 de los alumnos del curso 2009-10 lo siguieron. Cabe destacar el aumento significativo del número de alumnos que siguen este perfil en el curso 2010-11: fue el más seguido con 9 alumnos, un 30 % del total.
- Perfil en escalón: éste es también un perfil bueno, el alumno va haciendo aportaciones de forma continua aunque algo intermitente. Un ejemplo de este perfil se puede ver en la Figura 3 (b). De todos los alumnos 16 del curso 2009-10 y 7 del curso 2010-11 han seguido este perfil.

- Perfil pico al principio: éste es el perfil del abandono, ya que lo siguen alumnos que sólo realizaron aportaciones al principio pero que después la mayoría abandonaron el trabajo y la asignatura. Un ejemplo de este se puede ver en la Figura 2 (c). Sólo 4 alumnos del curso 2009-10 y 1 del curso 2010-11 siguen este perfil.
- Perfil pico a mitad: en éste, la mayor parte del trabajo la realizan a mitad del periodo de desarrollo. Un ejemplo de este perfil se puede ver en la Figura 2 (d). Éste es el que más han seguido los alumnos junto con el perfil en escalón en el curso 2009-2010: 15 en total del curso 2009-10. Como se dijo anteriormente, en el curso 2010-11 el perfil más usado fue el continuo y este perfil sólo lo siguieron 3 alumnos.
- Perfil pico al final: éste es el perfil del alumno que deja el trabajo para última hora. Sólo 6 de los alumnos del curso 2009-10 y 4 del curso 2010-11 se ajustaron a este perfil.

Además, también se han obtenido datos sobre las horas y días de la semana en el que más trabajan. A grandes rasgos, se ha trabajado más los días entre semana mientras que en los fines de semana apenas se han hecho aportaciones. En la Figura 3 se puede observar como los alumnos trabajan más duro los días previos a la clase (los miércoles), y el número de ediciones cae bruscamente al día siguiente (los jueves).

Dado que es una actividad evaluable en clase que cuenta el 25 por ciento de la nota final, el wiki sólo permite que los alumnos de la asignatura puedan hacer modificaciones. Sin embargo, el contenido sí es públicamente accesible desde <http://wikis.uca.es/wikihaskell>.

En una encuesta anónima que se realizó al alumnado tras terminar la asignatura y a la que respondieron 24 alumnos en el curso 2009-10 y 20 en el curso 2010-11, se obtuvieron los siguientes valores medios donde el rango de respuesta era de 0 (poco) a 5 (mucho):

- Opinión sobre el uso del wiki libre con acceso público en docencia: 4.6
- Desarrollo del trabajo en el wiki (grupos de tres alumnos, organización y revisiones, etc): 3.72
- Dificultad de usar el wiki: 1.54

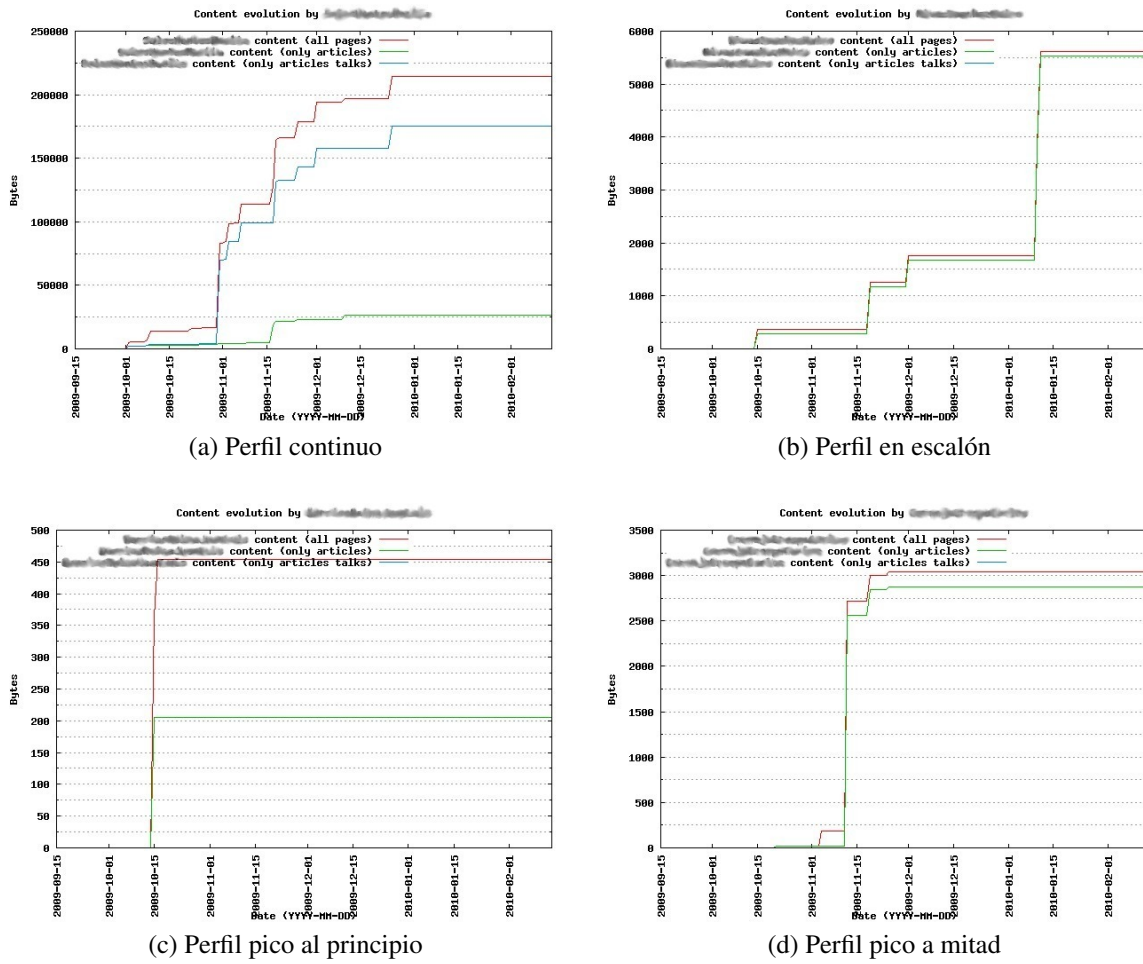


Figura 2: Perfiles de los alumnos

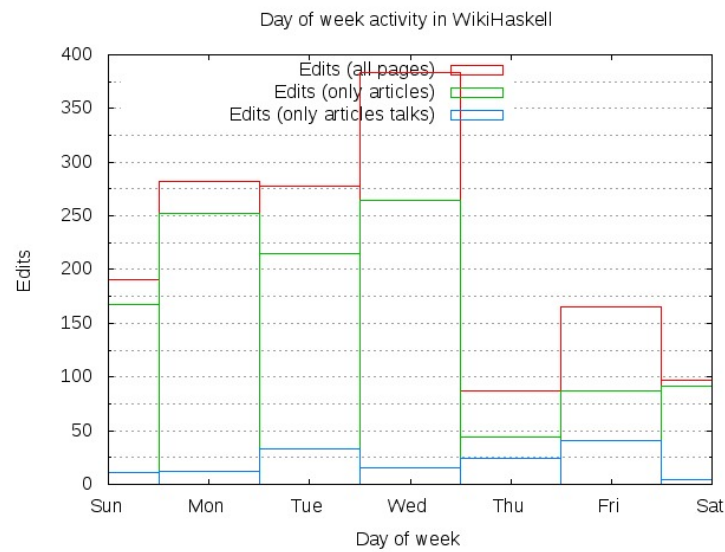


Figura 3: Actividad en WikiHaskell en función del día de la semana

4. WikiUNIX

4.1. Objetivo

El principal objetivo de WikiUNIX es facilitar el aprendizaje de la administración de sistemas UNIX a los alumnos de la asignatura Administración de Sistemas Operativos de tercer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas en la UCA.

La decisión de utilizar el formato wiki se debe a que resulta sencillo que el usuario consulte los conceptos relacionados que desee. La asignatura Administración de Sistemas Operativos se imparte en tercer curso, pero usa conceptos estudiados en Sistemas Operativos I y Sistemas Operativos II, ambas de segundo curso. Es muy común que los alumnos de tercer curso necesiten consultar de manera rápida y cómoda conceptos anteriores, lo que se puede realizar fácilmente con enlaces internos en un wiki. Además, aquellos alumnos más avanzados de segundo curso pueden ver cómo esos conceptos que están aprendiendo tienen utilidad para la administración de un sistema operativo UNIX y aumentar sus conocimientos e interés en la materia.

Igualmente, dado que el wiki está redactado con intención educativa, su alcance es más limitado que el del manual del sistema. Por ello se han incluido en las páginas de cada programa hiperenlaces a sus entradas en el manual oficial de Ubuntu GNU/Linux en español, permitiendo al alumno profundizar en la materia.

Por último, además del wiki libre, el proyecto también incluye una imagen de máquina virtual con el software necesario para practicar los ejercicios que se proponen en el wiki. Dicha imagen contiene scripts que se actualizan automáticamente a través de la red y que permiten comprobar si los ejercicios se realizan correctamente. Se puede acceder al contenido del wiki y descargar la máquina virtual en <http://wikis.uca.es/wikiunix>.

4.2. Estructura

El contenido de WikiUNIX se organiza en artículos de cuatro niveles distintos de complejidad: el primero para principiantes, el segundo para quienes ya se han iniciado en el sistema, el tercero para quienes trabajan a menudo con él y finalmente el nivel de administración. Cada artículo incluye la siguiente información además del nivel en que se encuadra:

- Tiempo estimado necesario para completar la tarea, ya sea aprender un concepto, solucionar un ejercicio, etc;
- Origen de la información, pues el wiki incorpora tanto documentación creada al efecto, como información libre de diversas fuentes fiables;
- Referencias para ampliar información, lo que fomenta el espíritu crítico del alumno. En el wiki, al referenciar un documento, se incluye un enlace a una página que

hace un pequeño análisis de dicho documento: idioma, nivel, si es libre o no, etc;

- Prerrequisitos, es decir, conocimientos previos necesarios para aprovechar correctamente el recurso.

La idea de ofrecer una máquina virtual con soporte para realizar todos los ejercicios propuestos intenta evitar que los alumnos se pierdan en la heterogeneidad de los sistemas UNIX. Cuando se trata de administración pueden encontrarse muchas diferencias entre sistemas UNIX como distribuciones GNU/Linux, Mac OS X, BSD, etc. Esto, aunque es una realidad a la que tienen que enfrentarse los administradores de sistemas en su día a día, puede desanimar a los alumnos que aprenden a manejarlos. Por ello es interesante disponer de un entorno en el que se sepa que se puedan realizar correctamente los ejercicios siguiendo las indicaciones del wiki y comprobar que se ha conseguido el objetivo con scripts incluidos en el sistema virtual.

Dado que las prácticas incluyen la instalación de software servidor, se ha tenido especial cuidado en seguir buenas normas de trabajo en administración de sistemas operativos, cumplir las recomendaciones del Filesystem Hierarchy Standard (FHS) <http://www.pathname.com/fhs>, etc.

4.3. Bots

El trabajo del administrador de un wiki puede llegar a ser tedioso, más aún a medida que el sistema crece. Por lo tanto se hace necesario desarrollar sistemas que operen automáticamente sobre el wiki, liberando de determinadas tareas a los administradores. Para programarlos en sistemas basados en MediaWiki se dispone de *pywikipedia*⁸, un framework en Python que puede utilizarse para automatizar o simplificar tareas de edición en cualquier proyecto basado en MediaWiki.

En el caso de WikiUNIX resultó muy útil a la hora de generar artículos de las órdenes de sistemas UNIX a partir del manual de Ubuntu. La idea se basaba en leer un listado de órdenes para cada una de las cuales se seguían los siguientes pasos:

1. Se obtiene la dirección URL de la orden dentro del repositorio de páginas de manual de Ubuntu (<http://manpages.ubuntu.com/>);
2. Se accede a dicha página y se procesa la información (principalmente la descripción y la sintaxis de uso de la orden);
3. Con los datos obtenidos, se construye el contenido que deseamos incluir en el wiki;
4. Se edita el artículo del wiki de la orden actual para introducir el contenido generado.

Adicionalmente, para monitorizar el proceso y detectar posibles errores de funcionamiento, el script incluye un sistema de estadísticas sobre su ejecución.

⁸http://es.wikibooks.org/wiki/Tutorial_de_bots/Usar_pywikipedia

4.4. Aplicación en el aula

Durante el curso 2009-10 el wiki se usó como bibliografía principal de la asignatura. Sin embargo, durante el curso 2010- 11 los alumnos han participado en el wiki generando entradas de programas que no estaban documentados (o muy escasamente). En concreto, cada uno de los 31 alumnos que siguieron la asignatura debía documentar un programa de uso común en UNIX siguiendo la estructura siguiente:

- Breve descripción del propósito del programa;
- Sintaxis básica;
- Descripción de opciones principales con ejemplos simples;
- Ejemplos más complejos (que incluyan aplicaciones en administración de sistemas);
- Notas sobre el uso del programa (asuntos de compatibilidad o similares);
- Programas relacionados;
- Referencias bibliográficas;
- Enlaces externos.

La nota del trabajo representaba 0,6 puntos de la nota final, pues existían otros elementos con más peso, como entregables, un trabajo en grupo y un examen final. Para calcular su nota se midieron los aspectos que se detallan a continuación. En la relación se acompañan de su peso en la nota (sobre 10) y los valores medios de los alumnos.

- Coherencia del documento en general: peso de 40 %, media de la clase 7.10;
- Inclusión de ejemplos que relacionen el programa con otros: peso de 10 %, media de la clase 7.32;
- Explicación de aplicaciones del programa en administración de sistemas: peso de 10 %, media de la clase 0.28;
- Ortografía y claridad del texto: peso de 10 %, media de la clase 5.88;
- Bibliografía, referencias y enlaces externos: peso de 10 %, media de la clase 6.64;
- Correcto uso de tecnología wiki: peso de 10 %, media de la clase 7.29.

El 10 % restante se podía sumar mediante la inclusión de comparativas entre programas relacionados, aplicación de conceptos de clase, colaboración en proyectos de otros compañeros, etc. Igualmente, se podía perder parte de la nota por exceso injustificado de texto, incorporación de información no útil, plagio, etc.

La nota media final de los alumnos en el wiki fue de 6.82 sobre 10. Y en una encuesta anónima que se realizó valoraron la experiencia con una media de 4 puntos en un baremo de 1 a 5.

En cuanto al wiki, su tamaño aumentó en algo más de 100.000 bytes (sobre un 15 % de su tamaño anterior) en 32 páginas del wiki durante la semana que duró la experiencia.

⁹<http://www.uca.es/softwarelibre/wikilibSDL>

5. Otros proyectos wiki

A continuación comentamos brevemente otros proyectos wiki desarrollados en la Universidad de Cádiz [16]: Tutorial Wiki libSDL, R-Wiki, IberOgre, Learning Wx y WikiRA.

5.1. Tutorial Wiki libSDL

Tutorial Wiki libSDL es un wiki GFDL de libre acceso para el apoyo al desarrollo de videojuegos en lenguaje C++ con la biblioteca libre multimedia y multiplataforma libSDL. Fue realizado por el alumno Antonio García Alba. Se decidió hacer el tutorial en formato wiki para facilitar la colaboración en su mejora, pero también se creó una versión PDF (de casi 700 páginas) para facilitar su impresión. Ambas versiones están disponibles en la web de la OSLUCA⁹.

El tutorial sigue la metodología didáctica propuesta por el Dr. Marqués Graells en [10]. Su contenido cuida especialmente el desarrollo del sentido crítico del lector, así como la inclusión de técnicas de ingeniería del software (UML para C++ en nuestro caso). Éstas se ilustran con un sencillo videojuego de plataforma como ejemplo que se desarrolla siguiendo las indicaciones del tutorial.

El sistema se usa como bibliografía básica de la asignatura Diseño de Videojuegos de tercer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas de la Universidad de Cádiz. La asignatura se imparte siguiendo un modelo basado en el Aprendizaje Basado en Proyectos [6]: a principio de curso los alumnos organizan grupos de tres miembros que trabajarán juntos a lo largo de él, realizando un proyecto consistente en el desarrollo de un videojuego.

La asignatura tiene como objetivo principal aprender las peculiaridades del desarrollo de videojuegos. Sin embargo, también se persigue usar la temática (que suele ser del agrado del alumnado, al ser una asignatura optativa) para desarrollar otras habilidades que servirán a los futuros profesionales de las TIC, tales como aprender a planificar un proyecto, usar herramientas de trabajo colaborativo (repositorios Subversion, gestión de errores con bugtracking, generación automática de documentación con Doxygen, etc), saber ser crítico con el trabajo propio o incrementar su capacidad de expresión oral y escrita.

En el tiempo que lleva en funcionamiento ha recibido gran cantidad de modificaciones y ampliaciones de dentro y fuera de la Universidad [15].

5.2. R-Wiki

El proyecto R-UCA (<http://knuth.uca.es/R>) tiene por objetivo facilitar la implantación del paquete estadístico R como estándar para docencia e investigación en la Universidad de Cádiz. Está liderado por el grupo de investigación TeLoYDisRen. Entre sus líneas de actuación destacan el desarrollo de material docente libre [3], apoyo en la traducción del

sistema y la creación del wiki R-wiki de documentación en español sobre el sistema (es actualmente el referente hispano de la materia a nivel mundial). Su uso en Ingeniería Informática es instrumental.

5.3. IberOgre

El proyecto IberOgre (<http://wikis.uca.es/iberogre>) consiste en un wiki que documenta la biblioteca libre de desarrollo de videojuegos en 3 dimensiones (3D) Ogre (<http://www.ogre3d.org>). Esta biblioteca se usa en entornos profesionales, pero no tenía documentación en español. Por ello surgió la idea de, a la vez que se desarrollaba un videojuego como Proyecto Fin de Carrera de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, se documentase el proceso en un wiki.

Este wiki es actualmente la principal referencia hispana sobre el sistema, siendo recomendado por los desarrolladores de la biblioteca. Se incluyen artículos propios de Ogre y otros genéricos de programación de videojuegos en 3D cuyos conceptos se implementan en Ogre. Además, el proyecto ha recibido el galardón al Mejor Proyecto de Comunidad en el V Concurso Universitario de Software Libre¹⁰.

5.4. Learning Wx

Al igual que el proyecto IberOgre, Learning Wx [5] es un wiki que nació con la intención de documentar de manera didáctica el aprendizaje que realiza un alumno durante el desarrollo de su Proyecto Fin de Carrera. En este caso, era sobre la biblioteca libre de programación multiplataforma WxWidgets. Sin embargo, debido a diversos problemas, y a pesar del esfuerzo de la alumna que lo realizaba, tuvo que ser abandonado, entregándose como proyecto simplemente un programa realizado con la biblioteca. Hay que remarcar que la realización de un wiki como trabajo adicional a un Proyecto Fin de Carrera es una tarea que, aunque puede aportar grandes ventajas docente y en cuanto a visibilidad, reutilización de la experiencia, etc, requiere un esfuerzo adicional que debe medirse antes de decidirse a implementarlo.

5.5. WikiRA

WikiRA es una iniciativa que se desarrolló en el curso 2009-10 como apoyo a Razonamiento Automático, asignatura optativa de quinto curso del título de Ingeniero en Informática de la UCA.

En concreto, los alumnos debían escribir apuntes en un wiki (WikiRA <http://wikis.uca.es/wikira>), actividad que contaba para su nota. Sin embargo, la falta de plazos para la entrega parcial del trabajo provocó que la mayoría de los alumnos realizaran el trabajo al final del cuatrimestre. En

ese momento coincidieron con exámenes y entregas de otras asignaturas, lo que provocó un resultado bastante pobre [19].

6. Otras herramientas e iniciativas

Son numerosas las herramientas relacionadas con los wikis que han aparecido desde la creación de Wikipedia, tanto destinadas a generar estadísticas, a filtrar sus contenidos (de manera automática o semiautomática) [2, 22] o a facilitar la edición¹¹. Paralelamente han surgido congresos entre los que están WikiSym (<http://www.wikisym.org>) y PAN (<http://pan.webis.de>) donde se presentan este tipo de avances con un enfoque académico y eventos como Wikimania (<http://wikimania.wikimedia.org>) y RegioWikiCamp (<http://wiki.regiowiki.eu>) a los que acuden gran cantidad de miembros de la comunidad de Wikipedia y otros wikis.

Además de StatMediaWiki existen otras herramientas enfocadas al análisis estadístico y visualización de wikis.

- HistoryFlow es una herramienta de análisis de wikis que analiza el historial de una página seleccionada del wiki [25]. Representa gráficamente las diferencias entre frases en versiones consecutivas de la página. Cuatro aspectos referentes a autoría se puede extraer con HistoryFlow: contribuciones de todos los autores, contribuciones de un único autor, contribuciones nuevas y persistencia del contenido a los cambios. La salida de HistoryFlow representa una línea temporal con todas las versiones de la página en un eje horizontal. La longitud de cada línea vertical es proporcional al tamaño de la página en ese instante. Cada línea vertical está formada por partes de distinto color según el autor y representa fragmentos de texto adyacentes dentro de la página.
- WikiXRay es un conjunto de scripts que realizan análisis cuantitativo de un dump MediaWiki [14]. WikiXRay construye una base de datos con los datos obtenidos del dump y crea tablas adicionales con información cuantitativa útil. Se proporcionan varios scripts para generar estadísticas y gráficos.
- Sonivis (<http://www.sonivis.org>) es un software independiente del sistema operativo que analiza sistemas colaborativos como wikis (incluido MediaWiki), weblogs y redes sociales. Genera diferentes informes que permiten analizar los temas candentes (*hot topics*), colaboraciones frecuentes y otro tipo de relaciones que pueden resultar difíciles de detectar a simple vista.
- Wiki Explorator¹² es un software libre que también está disponible como servicio web. A partir del acceso a un wiki MediaWiki (sólo consulta vía web, acceso a la

¹⁰<http://www.concursosoftwarelibre.org/1011/anuncio-premios-software-libre>

¹¹Véase la página de Wikipedia Tools (<http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Tools>)

¹²<http://www.kinf.wiai.uni-bamberg.de/mwstat>

base de datos, etc) genera un informe detallado en PDF de la actividad (usuarios, aportaciones, referencias entre páginas, etc.) y un grafo animado en Flash con el progreso en el desarrollo del contenido.

- WikiTracer (<http://wikitracer.com>) es un servicio web en fase de pruebas que actualmente sólo funciona bajo registro (aunque sus desarrolladores se comprometen a publicar su código bajo licencia libre cuando sea estable). El sistema analiza un wiki viendo su crecimiento en tamaño, número de usuarios, y estructura de la información. De esta forma permite obtener indicadores individuales y colectivos del crecimiento del wiki. Actualmente funciona mediante un añadido al wiki que implementa una interfaz RESTful.

Igualmente, existen herramientas para el análisis de wikis asociados a proyectos de desarrollo de software, como WikiNavMap [23] o WattleTrees [9], que se salen del ámbito de este artículo.

El análisis de wikis y la visualización de su evolución a lo largo del tiempo es un campo emergente. Prueba de ello es el desafío WikiViz 2011 (<http://www.wikisym.org/ws2011/wikiviz>) organizado por WikiSym y la Fundación Wikimedia.

Un estudio de la Universidad Rey Juan Carlos [14] mostró que el crecimiento de las mayores Wikipedias¹³, que años atrás fue vertiginoso, se ha estancado. Existen diversas teorías acerca de las causas que pueden haberlo provocado: curva de aprendizaje demasiado alta para usuarios nuevos, baja usabilidad de la interfaz, empeoramiento de la legibilidad de los artículos debido a la sintaxis, perfeccionamiento de los artículos cada vez más difícil, conflictos internos entre usuarios, crecimiento del vandalismo y tareas de mantenimiento, etc. Probablemente, el motivo sea una conjunción de varias de esas posibilidades.

Sea como fuere, la Fundación Wikimedia ha destinado recursos¹⁴ recientemente a la mejora de la interfaz y ha introducido pequeños cambios que podrían mejorar la amigabilidad del proyecto y reducir la curva de aprendizaje para los usuarios nuevos. También se están desarrollando programas como Public Policy Initiative¹⁵ o (el todavía en fase de desarrollo) Global University Program¹⁶, para que estudiantes de universidades de todo el mundo aporten contenido a Wikipedia. Con la reciente creación de Wikimedia España (<http://www.wikimedia.org.es>), a buen seguro se propiciarán colaboraciones entre los proyectos Wikimedia e instituciones españolas, entre las que estarán, por supuesto, universidades de todo el territorio.

7. Conclusiones

A lo largo del texto hemos presentado varios proyectos wiki que se están desarrollando en las titulaciones de Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz: WikiHaskell, WikiUNIX, Tutorial Wiki libSDL, R-Wiki, IberOgre, Learning Wx y WikiRA. Creemos que estas iniciativas son sólo el principio de una serie de cambios que vendrán en los próximos años con la inclusión cada vez mayor de tecnologías Web 2.0 en el aula [11].

Aunque la mayoría de las iniciativas están centradas en la ingeniería informática entendemos que las experiencias son adaptables a otras ramas del conocimiento, como se discutió en diversas presentaciones de las Jornadas de Conocimiento Libre y Web 2.0 2009 organizadas por la OSLUCA en la Escuela Superior de Ingeniería de Cádiz (<http://softwarelibre.uca.es/jornadasweb>).

Nuestra experiencia también muestra que estas tecnologías hacen más fácil detectar problemas en el aprendizaje de alumnos, en el trabajo interno de grupos, etc. Además, al estar accesibles públicamente, el trabajo de los alumnos será una referencia incluso cuando terminen sus estudios. Como complemento se han usado herramientas automáticas (como StatMediaWiki y los bots creados para WikiUNIX), lo que ha evitado muchas tareas repetitivas a la vez que “arroja” luz sobre el trabajo realizado por los usuarios.

También, los alumnos ven con muy buenos ojos su participación en este tipo de iniciativas. La visibilidad inmediata del trabajo hace que en los grupos donde algún miembro no realice su parte (o la deje para el último momento), este quede en evidencia. Creemos que usando tecnologías que les resulten cómodas y cercanas, y estableciendo un sistema de trabajo que siendo flexible les obligue a rendir cuentas, su implicación, satisfacción y rendimiento académico puede ser muy alto [12].

Además, el desarrollo de iniciativas abiertas accesibles desde la web permite al alumno conformar un portfolio de trabajos que presente su trabajo. Esto está siendo cada vez más valorado como complemento a su currículum a la hora de buscar trabajo. Para evitar que las modificaciones posteriores en el wiki dificulten la identificación del trabajo del alumno se puede almacenar una versión “estable” (no modificable) dentro de la iniciativa Open-CourseWare de la Universidad de Cádiz (<http://ocw.uca.es>).

En cuanto al futuro de las experiencias, la asignatura Programación Funcional ha dejado de impartirse debido a los cambios de planes de estudios en las titulaciones. En cuanto a Administración de Sistemas Operativos, el próximo curso 2011/12 será el último en que se imparta y se desea complementar la información cuantitativa obtenida proporcionada por StatMediaWiki con medidas cualitativas que los mismos alumnos asignen a las aportaciones al wiki. Creemos que se-

¹³Es costumbre considerar la Wikipedia en cada idioma como una Wikipedia individual.

¹⁴Véase la Wikimedia Usability Initiative <http://usability.wikimedia.org>

¹⁵http://outreach.wikimedia.org/wiki/Public_Policy_Initiative

¹⁶http://outreach.wikimedia.org/wiki/Global_University_Program

rá muy interesante si se consigue un modelo distribuido que no cargue en exceso a los alumnos con evaluaciones y, a la vez, asegure evaluaciones justas (asegurando un número mínimo de evaluaciones, permitiendo una réplica si un alumno se considera mal evaluado, etc.)

Por último destacamos la importancia para la comunidad hispana de los sistemas comentados de disponer de documentación libre de calidad en español gracias a estas iniciativas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Innovación Educativa Universitaria del Personal Docente e Investigador “Empleo de tecnologías colaborativas web 2.0 para fomentar el trabajo en equipo del alumnado” (PIE-101) perteneciente a la Convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa Universitaria del Programa de Innovación Educativa de la Universidad de Cádiz.

Referencias

- [1] Alexa Top 500 Global Sites: *Wikipedia entre los 10 sitios más visitados*. <http://www.alexa.com/topsites>. Última visita: Enero 2012.
- [2] Anti-vandalism bot census: http://en.wikipedia.org/wiki/User:Emijrp/Anti-vandalism_bot_census
- [3] A. J. Arriaza Gómez, F. Fernández Palacín, M. A. López Sánchez, M. Muñoz Márquez, S. Pérez Plaza y A. Sánchez Navas: *Estadística Básica con R y R-Commander*. ISBN: 978-84-9828-186-6. <http://knuth.uca.es/ebrcmdr>
- [4] Juan Manuel Dodero, Gregorio Rodríguez Gómez, María Soledad Ibarra Sáiz: Análisis de las contribuciones a un wiki para la evaluación web de competencias. *Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías de Aprendizaje* (CcITA 2009). Yucatán.
- [5] Blog del proyecto Learning Wx. <http://learningwx.wordpress.com>
- [6] Lourdes Galeana de la O: *Aprendizaje basado en proyectos*. Universidad de Colima. <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>
- [7] Jesús M. González Barahona, Vicente Matellán Olivera, Pedro de las Heras Quirós y Gregorio Robles: *Sobre software libre: compilación de ensayos sobre software libre*. Editorial Dykinson, 2004.
- [8] La Encarta sucumbe ante la Wikipedia. <http://www.20minutos.es/noticia/460388/0/wikipedia/encarta/enciclopedia>
- [9] J. Kay, N. Maisonneuve, K. Yacef, y P. Reimann: The big five and visualisations of team work activity. In *Ike-da, M., Ashley, K., and Chan, T.-W., editors, Intelligent Tutoring Systems: Proceedings of the 8th International Conference*, volume 4053 of Lecture Notes in Computer Science, pages 197–206. SpringerVerlag, 2006.
- [10] Pere Marqués Graells. *Los Medios Didácticos*. Universidad Autónoma de Barcelona, 2007.
- [11] Juan Julián Merelo Guervós y Fernando Tricas García: Integración de wikis en una clase de informática: un paso más en la creación de comunidad. *Actas I Simposio Nacional de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en la Educación (SINTICE 05)*. Granada.
- [12] J. J. Merelo Guervós, P. A. Castillo Valdivieso, P. García Sánchez y F. Tricas García: Agregando la participación de los alumnos en la clase conectada. *Actas XIX Jornadas de Paralelismo*, 2008. Castellón.
- [13] Pablo Neira Ayuso y Manuel Palomo Duarte: Innovación educativa con software libre. *Actas de la VI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria (JIU 2009)*. Villaviciosa de Odón (Universidad Europea de Madrid).
- [14] F. Ortega, J.M. González-Barahona y G. Robles: The top-ten Wikipedias – A quantitative analysis using WikiXRay. In *Filipe, J., Shishkov, B., and Helfert, M., editors, IC-SOFT 2007, Proceedings of the Second International Conference on Software and Data Technologies*, Volumen ISDM/EHST/DC, pp. 46-53. INSTICC Press, 2007.
- [15] Manuel Palomo Duarte, A. García Alba, R. García Carvajal: El Software y Conocimiento Libres en la Enseñanza de Desarrollo de Videojuegos. *Open Source World Conference 2008*, Málaga.
- [16] Manuel Palomo Duarte, Inmaculada Medina Buló, Emilio José Rodríguez Posada y Noelia Sales Montes: Tecnologías wiki y conocimiento abierto en la Universidad. *Actas de la V Conferencia Internacional en Software Libre (CISL 09)*. Cáceres.
- [17] Manuel Palomo Duarte, Inmaculada Medina Buló, Emilio José Rodríguez Posada y Francisco Palomo Lozano: Wikis en docencia: una experiencia con WikiHaskell y StatMediaWiki. *Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías de Aprendizaje (CcITA 2009)*. Cádiz.
- [18] Manuel Palomo Duarte, Emilio José Rodríguez Posada, Inmaculada Medina Buló y Noelia Sales Montes: Tecnologías wiki en la docencia de Ingeniería Informática. *Actas de las XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2010)*, pp. 371-378. Santiago de Compostela, 2010. ISBN 84-693-3741-7 (núm. registro: 10/60190).

- [19] Francisco Palomo Lozano, Inmaculada Medina Buló y Manuel Palomo Duarte: Motivación y optatividad: un ejemplo real. *Actas del XVIII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET 2010)*. Santander (España).
- [20] Eric S. Raymond: *The Cathedral and the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary*. O'Reilly, 2001.
- [21] José Rafael Rodríguez Galván, Manuel Palomo Duarte, Juan Carlos González Cerezo, Gerardo Aburrizaga García, Antonio García Domínguez y Alejandro Álvarez Ayllón: *El modelo de la Oficina de Software Libre de la Universidad de Cádiz en la universidad española*. NovATICA, núm. 190, noviembre-diciembre 2007. <http://novatica.ati.es/2007/190/nv190sum.html>
- [22] Emilio José Rodríguez Posada: *AVBOT: detección y corrección de vandalismos en Wikipedia*. NovATICA, núm. 203, 2010.
- [23] A.J. Ullman y J. Kay: Wikinavmap: a visualisation to supplement team-based wikis. En *Rosson, M. B. and Gilmore, D. J., editores, CHI '07 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pp. 2711–2716, San José, Ca. USA, ACM, 2007.
- [24] Brion Vibber: State of the MediaWiki, Tech stuff 2008–2009. *Wikimania 2008*, Alexandria, Egypt. http://leuksman.com/images/2/23/Wikimania_2008_presentation_OF_DOOM.pdf. Fecja última visita: Enero 2012.
- [25] F.B. Viégas, M. Wattenberg y K. Dave, K: Studying cooperation and conflict between authors with history flow visualizations. En *Dykstra-Erickson, E. and Tscheli, M., editores, CHI'04 Human factors in computing systems*. pp. 575–582, Viena, Austria, ACM. 2004



Manuel Palomo Duarte es Ingeniero en Informática por la Universidad de Sevilla. Actualmente trabaja como profesor del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Cádiz. Su docencia se centra en asignaturas relacionadas con los sistemas operativos y el diseño de videojuegos. Miembro de varios proyectos de innova-

ción educativa, destaca su interés por el uso de tecnologías colaborativas y videojuegos con fines educativos, especialmente en Ingeniería Informática. Ostenta el cargo de Director de la Oficina de Software Libre y Conocimiento Abierto de dicha Universidad. Entre sus objetivos destacan el estudio y fomen-

to de la implantación de soluciones libres en la universidad y sociedad en general. Es miembro del grupo de investigación "Mejora del Proceso Software y Métodos Formales", donde realizó su tesis doctoral sobre prueba de composiciones de servicios web con WS-BPEL usando invariantes.



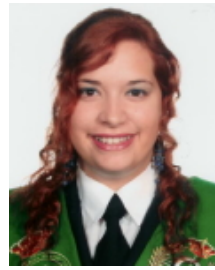
Emilio José Rodríguez Posada es Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas por la Universidad de Cádiz donde actualmente es estudiante predoctoral. Ha sido becario de la Oficina de Software Libre y ayudado en la organización de diversas jornadas de software libre en la misma universidad. Su actividad gira entorno a la cultura libre y la creación colaborativa de conocimiento, partici-

pando como editor en diversos proyectos wiki como Wikipedia y desarrollando herramientas destinadas a ellos. Algunos de sus proyectos son el robot antivandalismo AVBOT (ganador del III Concurso Universitario de Software Libre en la categoría "Mejor proyecto de Comunidad"), el software de análisis estadístico StatMediaWiki y el generador de copias de seguridad WikiTeam.



Inmaculada Medina Buló es desde julio de 2011 la Inspectora General de Servicios de la Universidad de Cádiz (UCA) con rango de Vicerrectora. Obtuvo el grado de Doctor en Informática en la Universidad de Sevilla. Desde 1995 es profesora del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la UCA y actualmente ocupa la plaza de funcionario de Titular de Universidad en el área de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Imparte su docencia en las titulaciones de Ingeniería Informática y en Doctorado en la Escuela Superior de Ingeniería (ESI) donde ha escrito libros de docencia y ha dirigido multitud de Proyectos Fin de Carrera, Proyectos de Investigación y Trabajos Fin de Itinerario de Doctorado. Fue secretaria del departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos en 1997, durante años ha sido miembro de la Junta de la ESI y más de 7 años coordinadora del programa Socrates/Erasmus. Desde julio de 2010 hasta julio de 2011 fue coordinadora del nuevo grado en Ingeniería Informática de la UCA y, miembro del equipo de dirección y de la Comisión de Garantía de Calidad de la ESI. Ha realizado estancias Socrates/Erasmus y de investigación en EEUU, Reino Unido, Alemania y Noruega. Ha participado en la organización y actuado como revisora en distintas jornadas y congresos, así como en la edición de actas de congresos. Ha publicado numerosos artículos con revisión por pares en revistas, jornadas y congresos internacionales. Actualmente es la Investigadora Principal del grupo de investigación UCASE de Ingeniería del Software TIC-025 y de dos Proyectos de Investigación, uno de la UCA y otro del MICINN. Además ha dirigido dos tesis doctorales en 2009 y 2011, respectivamente, y tiene a su cargo un becario FPI.

Tiene una amplia experiencia de investigación en áreas tales como Arquitecturas Orientadas a Servicios y, especialmente en técnicas de prueba de software para composiciones de Servicios Web con WS-BPEL. También investiga en el Desarrollo y Metodologías Dirigidas por Modelos y en la integración en ellas de técnicas de prueba. Más recientemente, su investigación se ha enfocado al Procesamiento de Eventos Complejos y a su integración con las Arquitecturas Orientadas a Servicios, así como al desarrollo de interfaces de usuario mediante aproximaciones dirigidas por modelos. Prueba de ello es la codirección de un trabajo fin de itinerario de Doctorado sobre Procesamiento de Eventos Complejos aplicado al ámbito de la salud en 2010 y la publicación de artículos en esta línea en distintos foros.



dicha universidad.

Noelia Sales Montes es Ingeniera Técnica en Informática de Sistemas por la Universidad de Cádiz desde 2010. Tras obtener el Diploma de Alumno Colaborador de la Universidad de Cádiz, actualmente continúa con los estudios de la titulación superior, Ingeniería en Informática, compaginándolos con una beca en la Oficina de Software Libre de

©2012 M. Palomo Duarte, E.J. Rodríguez Posada, I. Medina Bulo, N. Sales Montes. Este artículo es de acceso libre, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons de Atribución, que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra en cualquier medio, sólido o electrónico, siempre que se acrediten a los autores y fuentes originales