

SyCS: una base de conocimiento de soporte a la adquisición de la competencia “Sostenibilidad y Compromiso Social”

David López¹, Fermín Sánchez¹, Marc Alier²,
Jordi Garcia¹, Jose Cabré³

1.- Dpto. de Arquitectura de Computadores, 2.-Dpto. de Ingeniería de Servicios y Sistemas de Información, 3.- Dpto. de Organización de Empresas

Universitat Politècnica de Catalunya. UPC-BarcelonaTECH
Campus Nord. C/ Jordi Girona 1-3. 08034 Barcelona.

david@ac.upc.edu, fermin@ac.upc.edu, ludo@essi.upc.edu,
jordig@ac.upc.edu, jose.cabre@upc.edu

Resumen

La competencia transversal “Sostenibilidad y Compromiso Social” es comúnmente aceptada como imprescindible en el mundo actual, pero es una de las que resultan más complicadas de introducir en los planes de estudio, principalmente por el desconocimiento del profesorado. En este trabajo presentamos una base de conocimiento que reúne artículos científicos, libros, videos, compendios de datos, experiencias, etcétera, relacionadas con la sostenibilidad y las áreas de conocimiento asociadas a la Ingeniería Informática. Esta herramienta permite al profesor que debe trabajar esta competencia extraer información precisa y útil que relacione su asignatura con temas de sostenibilidad. La herramienta es de libre acceso, y está disponible en la dirección web <http://syics.fib.upc.edu>

Summary

The Skill "Sustainability and Social Commitment" is commonly accepted as essential in today's world. However it proves tricky to introduce into the curriculum, mainly because of lack of knowledgeable teachers. To address this issue we present a knowledge base that brings together scientific articles, books, videos, compilations of data, experiences, etc., related to sustainability and knowledge areas associated with computer science engineering. This is a valuable tool that should provide to the teacher accurate and useful information in the research task of finding links between his/her course and the "Sustainability and Social Commitment" skill. It is a free access tool that can be found at <http://syics.fib.upc.edu>

Palabras clave

Sostenibilidad. Compromiso social. Competencias transversales. Herramientas para el profesorado.

1. Motivación

Uno de los cambios que nos ha traído la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es la inclusión de las competencias profesionales o transversales en los planes de estudios de las universidades. Hay multitud de estudios sobre la necesidad de incorporar estas competencias [3, 5, 11].

Hay competencias cuya necesidad nadie discute, mientras que otras tienen menos consenso. También hay competencias con las que el profesorado se siente más cómodo, pues tiene alguna idea de cómo enseñarlas y evaluarlas.

La competencia transversal “Sostenibilidad y Compromiso Social” (de ahora en adelante, SyCS) es generalmente aceptada como imprescindible en el mundo actual (a pesar de tener detractores), pero despierta cierta preocupación debido al desconocimiento que de la misma tienen los docentes. Preguntas como ¿Qué es sostenibilidad?, ¿qué relación tiene con mi asignatura?, ¿qué deben aprender mis estudiantes?, o ¿cómo se evalúa la competencia? resultan comunes cuando se discute sobre esta competencia.

Existen diversos trabajos sobre de la relación general entre la informática y SyCS [4, 7], cómo introducir esta competencia en asignaturas [2, 6, 8, 10] y en un plan de estudios de ingeniería informática [9] o cómo evaluarla [2, 8, 11]. Sin

embargo, no solucionan un problema complejo: que cada profesor sepa cómo se relaciona la competencia SyCS con su asignatura.

Se puede encontrar un grupo de profesores que se interesen por el tema, que lo consideren motivador y que estén dispuestos a trabajarlo en su asignatura. Pero una vez están dispuestos, no se les puede dejar solos, sin apoyo, diciéndoles que busquen ellos mismos la relación de su área de conocimiento con SyCS y que ideen actividades partiendo de cero. Si no hay un cierto apoyo institucional, la iniciativa será un fracaso.

Por ello, en la *Universitat Politècnica de Catalunya* se ha desarrollado el proyecto STEP 2015. Este proyecto ofreció (entre otras cosas) soporte económico a un grupo de profesores de la *Facultat d'Informàtica de Barcelona* para poder desarrollar las herramientas, actividades y reflexiones necesarias para introducir la competencia SyCS en los estudios de Grado en Ingeniería Informática. Entre otras actividades, descritas en [9], se ha desarrollado una herramienta para dar apoyo a los profesores interesados: la Base de Conocimiento SyCS.

Esta herramienta reúne un grupo seleccionado de artículos de revistas científicas y de divulgación; bases de datos relacionadas con SyCS; páginas de responsabilidad social corporativa de empresas de informática; un compendio de leyes, directivas, recomendaciones y buenas prácticas; ejemplos y actividades para realizar en clase; etc., todo ello relacionando las áreas de conocimiento propias de la Ingeniería Informática con la competencia SyCS. La herramienta es de libre acceso y se puede encontrar en la dirección: <http://sycs.fib.upc.edu>

Todas las entradas introducidas disponen de un pequeño comentario realizado por la persona que introdujo la información y una serie de etiquetas o palabras claves asociadas (*tags*), a cada entrada que permiten hacer búsquedas muy específicas.

Las ventajas de esta herramienta sobre un buscador genérico, como Google, son:

- La información está acotada. Con ciertas palabras clave, en Google pueden salir desde centenares a millones de respuestas, la mayoría de las cuales no son de interés para la persona que busca. En nuestro caso, todas las entradas han sido preseleccionadas, de manera que el número de resultados será mucho más

reducido, y la probabilidad de encontrar la información que se está buscando es mayor.

- La información introducida incluye comentarios. Estos pueden ser un par de líneas con un comentario básico, el resumen del artículo o informaciones más elaboradas. Los comentarios dan una primera visión del contenido de la entrada sin necesidad de acceder a la misma.
- La información está etiquetada, de manera que la persona que introdujo la información leyó (aunque fuera someramente) el contenido de la entrada, y decidió que la entrada debía indizarse bajo ciertas etiquetas, lo que permite hacer una búsqueda bastante eficiente y precisa (aunque el usuario también puede buscar por palabras fuera de la lista de etiquetas, que se buscan entre el título y el comentario de la entrada).

Con esta herramienta, el profesor puede buscar elementos que relacionen su asignatura con la competencia SyCS, de manera que puede adaptar actividades que encuentre, buscar ejemplos específicos o simplemente información real para diseñar sus propias actividades y ejercicios, todo ello de manera rápida y sencilla.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera: la Sección 2 explica el proceso de discusión que llevó a la organización de la base de conocimiento y el sistema de etiquetado. La Sección 3 detalla las especificaciones técnicas de la herramienta. La Sección 4 presenta un ejemplo de utilización. Finalmente, la Sección 5 presenta unas reflexiones finales y las conclusiones del trabajo.

2. El proceso de creación de la Base de Conocimiento.

Para crear la base de conocimiento fue preciso pensar inicialmente en la estructura y funcionalidades de la misma. Queríamos una base de conocimiento que permitiese localizar entradas a partir de palabras clave pero de forma muy libre (con casi cualquier palabra que se pudiese imaginar), y que por otra parte la asociación de palabras clave a las entradas fuese fácil y cómoda de realizar, además de fácil de actualizar. Necesitábamos, por lo tanto, que un conjunto reducido de palabras clave pudiese asociarse

como etiquetas a las entradas, pero que las búsquedas pudiesen realizarse a partir de un conjunto de palabras clave mucho mayor. También queríamos permitir la realización de búsquedas complejas, lo que implicaba disponer de una cierta estructura en las palabras clave.

Después de analizar diferentes posibilidades, decidimos dotar a la base de conocimiento de una estructura de tres dimensiones.

Por un lado tendríamos una estructura de palabras clave de dos dimensiones: un nivel principal y un nivel secundario. Establecimos un conjunto mínimo pero completo de palabras clave en el nivel principal que cubre todos los aspectos relacionados con SyCS. Estas palabras tienen un gran nivel de abstracción.

El nivel secundario está formado por un conjunto reducido pero completo de etiquetas, con conceptos mucho más específicos, de forma que se establece una relación entre las palabras claves del nivel principal y las del nivel secundario. Una misma palabra del nivel secundario puede estar relacionada con una o más palabras clave del nivel principal. Esta multisignación es la que define la posibilidad de realizar búsquedas complejas.

Las palabras clave que se definieron en el nivel principal fueron las siguientes:

1. Educación
2. Tecnociencia
3. Medioambiente
4. Modelos
5. Casos de estudio
6. Ciclo de Vida-Productos
7. Servicios
8. Valores
9. Aspectos Sociales
10. Aspectos Económicos
11. Estrategias
12. Tácticas

La Figura 1 presenta la relación de las palabras clave secundarias con las del nivel principal. La primera columna presenta el listado de las palabras clave del nivel secundario. El resto de columnas indican, mediante una X, con qué palabras del nivel principal está relacionada cada etiqueta del nivel secundario. Como puede comprobarse, el nivel principal está formado por palabras con un nivel de abstracción mayor que las del nivel secundario.

La selección de las palabras clave, tanto del nivel principal como del nivel secundario, nos llevó cuatro meses, durante los cuales nos

TAGS secundarios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Avances tecnológicos	X	X	X		X	X			X	X		
Formación	X	X		X	X				X	X		
Asignaturas	X	X	X	X	X				X			
Innovación	X	X			X			X		X	X	X
Método	X	X		X	X							X
Instituciones	X	X			X			X	X	X	X	X
Cambio cultural	X			X	X				X	X	X	X
Atmósfera			X		X	X			X	X	X	X
Aqua			X		X	X			X	X	X	X
Aire			X		X	X			X	X	X	X
Biodiversidad			X		X	X			X	X	X	X
Combustibles			X		X	X			X	X	X	X
Energía	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
Tierra			X		X	X			X	X		
Minerales			X		X	X			X	X		
Cierre de ciclos	X	X			X	X	X		X	X	X	X
Reutilización	X		X		X	X	X		X	X	X	X
Consumo	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Distribución	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
Producción industrial	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
Residuos	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Cambio climático	X	X		X					X	X	X	X
Catástrofes naturales			X		X				X			X
Acidificación			X		X				X			X
Paisaje			X		X				X	X		X
Efecto invernadero	X	X		X					X	X		X
Sustancias químicas		X	X		X	X			X		X	X
Contaminación		X	X	X	X	X			X	X	X	X
Globalización	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
Calidad de vida	X			X					X	X	X	X
Recursos			X	X	X	X			X	X	X	X
Consumidor	X		X		X				X	X	X	X
Mercadotecnia	X		X		X				X	X	X	X
Empresa			X	X	X	X			X	X	X	X
Desarrollo sostenible	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Retorno de inversión			X	X	X	X			X	X	X	X
Brecha digital	X	X			X			X	X	X	X	X
Justicia	X				X				X	X	X	X
Empleo					X		X		X	X	X	X
Ergonomía	X	X			X		X		X			X
Demografía				X	X				X	X	X	X
Salud	X	X	X	X	X				X	X	X	X
Urbanismo	X	X	X		X		X		X	X	X	X
Sociedad	X				X				X	X	X	X
Paz	X				X				X	X		X
Solidaridad	X				X				X	X		X
Desequilibrio	X	X			X				X	X		X
Política					X				X	X	X	X
Turismo	X		X		X		X		X	X	X	X
Derechos humanos	X		X		X				X	X	X	X

Figura 1. Relación entre las palabras clave del nivel principal y del secundario

Entre reunión y reunión clasificábamos webs, artículos y otras entradas a partir de las palabras clave que ya habíamos seleccionado, e incorporábamos provisionalmente palabras nuevas si lo considerábamos necesario. La incorporación definitiva se realizaba en nuestra reunión semanal

y siempre de común acuerdo. Una vez estuvieron escogidas todas las palabras clave, establecimos la relación entre el nivel principal y el secundario. Para ello, cada uno de los autores hizo una asignación que luego revisamos de forma conjunta. Para aquellas asignaciones en que no nos pusimos de acuerdo hicimos una nueva asignación de forma individual, después de discutir cada palabra clave, y marcamos solamente aquellas X en las que había acuerdo por mayoría.

Por otra parte, y en paralelo con el proceso anteriormente descrito, definimos la tercera dimensión de la tabla. Para permitir la búsqueda de entradas a partir de un gran número de palabras clave, establecimos para cada palabra clave del nivel secundario un conjunto de sinónimos o palabras relacionadas, por las cuales también era posible buscar en la base de conocimiento. Por ejemplo, para la palabra clave “biodiversidad” definimos como palabras relacionadas las siguientes: “Fauna, Flora, Especies, Biosfera, Naturaleza, Extinción, Animales, Plantas, Bosque, Árboles, Veda, Caza y Pesca”. De este modo, una entrada puede estar etiquetada como biodiversidad pero aparecerá también si se busca por cualquiera de las palabras relacionadas.

La existencia de las “palabras relacionadas” nos permite actualizar fácilmente la base de conocimiento y añadir nuevas palabras clave sin necesidad de revisar todas las entradas. Basta añadirlas como palabras relacionadas con una palabra clave ya existente. Esta tercera dimensión ha favorecido, además, la capacidad multilingüe de la base de conocimiento, ya que como palabras relacionadas se pueden poner también las traducciones a otros idiomas de todas las palabras de la lista. De forma ortogonal, se definió una lista de palabras relacionadas para cada palabra clave del nivel principal.

El proceso completo de creación de la estructura de palabras clave, desde las primeras discusiones sobre su estructura hasta la definición final de las palabras en cada nivel y de las palabras relacionadas, duró algo más de seis meses. En este proceso, además de los firmantes, intervinieron dos becarios que se encargaron fundamentalmente de mantener actualizada la lista y estructura de palabras clave y de catalogar las entradas a partir de las palabras clave ya definidas. Uno de los becarios tenía amplia formación en temas relacionados con SyCS (lo seleccionamos

justo después que leyese su tesis, relacionada con este tema), mientras que el otro era un estudiante de ingeniería informática. En la implementación de la base de conocimiento ha intervenido también un becario con la titulación de ingeniero informático.

3. Especificaciones de la Base de Conocimiento SyCS.

Para implementar la base de conocimiento SyCS definimos un conjunto de requisitos:

- Que fuera un sistema online basado en Web para maximizar la facilidad de acceso.
- Que implementara una base de datos documental con capacidad de enlazar a distintos tipos de contenidos.
- Que los objetos/documentos pudieran ser etiquetados (*tags*) según la taxonomía creada por el nuestro equipo de trabajo (descrito en la Sección 2).
- Que tuviera control de acceso con distintos niveles de concreción.
- Que guardara los registros de acceso para permitir realizar estadísticas de uso.
- Que fuera un entorno muy fácil de aprender y, a ser posible, familiar para el colectivo del profesorado de nuestro centro.

Pronto se descartó usar bases de datos relacionales o realizar un desarrollo a medida, dado que el tiempo, esfuerzo y coste de desarrollo y el riesgo asociado serían demasiado altos. Se barajó la opción de usar un sistema Wiki como el software Mediawiki (<http://mediawiki.org>) en el que se basa Wikipedia. Los Wikis son sistemas documentales muy potentes que permiten implementar casi cualquier tipo de estructura y navegación, pero requieren una atención continua o se corre el riesgo que la estructura de la información degenere. La complejidad del código fuente y la dificultad de adaptación de Mediawiki (y otros motores wiki considerados) para los propósitos del proyecto nos hicieron descartar esta opción.

Una alternativa que tomó mucha fuerza fueron los sistemas de Bookmarking (marcadores) Social como <http://Delicious.com> o <http://Diigo.com>. Estos sistemas permiten la creación de colecciones de referencias etiquetadas según taxonomías adaptables (se definen orgánicamente)

y realizar búsquedas complejas, lo cual cumplía con muchos de los requisitos que nos habíamos impuesto. Los sistemas de Bookmarking Social añadían una funcionalidad adicional: cada usuario puede crear su propia lista de referencias, etiquetar cada entrada según su propio criterio. Las referencias se pueden compartir con el resto de usuarios y ello aporta una cualidad adicional (un sabor 2.0, por así decirlo) a la base de conocimiento.

Como elemento negativo, los sistemas de Bookmarking Social basados en servicios 2.0 suponen el ceder el control de la base de conocimiento a una empresa externa, que proporciona un servicio gratuito pero que no se compromete a proporcionar una calidad de servicio ni se responsabiliza de la posible pérdida de información. Por tanto, buscamos un sistema similar que pudiéramos implementar nosotros y posteriormente alojar en un servidor de la *Facultat d'Informàtica de Barcelona*.

El año 2008 miembros de nuestro equipo desarrollaron un módulo de Moodle [1] que implementa las funcionalidades de un Bookmarking Social. Moodle (<http://Moodle.org>) es el software libre en el que se basa el sistema de gestión del aprendizaje de nuestra universidad y de la inmensa mayoría de las universidades españolas. Es un sistema bien conocido por los profesores que permite un acceso granular, contextualizado y registros de acceso.

Se adaptó el diseño de dicho módulo a requisitos específicos de la taxonomía creada por nuestro equipo. El sistema implementado se basa en Moodle 1.9.10, con una versión modificada del módulo <http://code.google.com/p/moodle-social-bookmarking/>

4. Ejemplo de utilización

La Base de Conocimiento descrita en este trabajo es accesible a todos los usuarios que lo deseen en la dirección <http://sysc.fib.upc.edu>, y su uso es muy sencillo. Tras una pantalla inicial de presentación de la Base de conocimiento, el usuario es direccionado directamente a la pantalla de búsqueda.

En la Figura 2 se puede ver una captura de la pantalla principal, la de búsqueda, con un ejemplo. Esta pantalla contiene, en el centro, el cuadro de texto del formulario para realizar la

búsqueda, y en la derecha dos nubes informativas. La nube superior indica las categorías de los elementos disponibles en la base de conocimiento: legislación, artículos, bases de datos, tesis doctorales, etcétera. La nube inferior indica las etiquetas predefinidas.

Una búsqueda se puede realizar de dos formas diferentes:

- Mediante una de las categorías de los elementos disponibles en la base de conocimiento o una de las etiquetas predefinidas de las nubes, con las que se han clasificado todas las entradas, o bien
- Mediante texto libre, que será buscado entre el título y la descripción de la entrada.

Para efectuar una búsqueda mediante una etiqueta predefinida, se puede seleccionar la etiqueta de una de las nubes de la derecha, o bien se puede escribir en el cuadro de texto el nombre de la etiqueta precedida de la marca "tag:". Por ejemplo, para realizar una búsqueda de las entradas catalogadas con la etiqueta *solidaridad*, se puede escribir directamente: "tag:solidaridad". En caso de querer realizar una búsqueda mediante texto libre, se puede escribir directamente el texto en el cuadro. Por ejemplo, escribiendo *ONU* se mostrarán todas las entradas que contengan esta palabra en el título o en la descripción.

En la Figura 2 se puede ver el resultado de la búsqueda "tag:sistemas operativos". Se puede observar un listado con las entradas seleccionadas que para cada entrada contiene el título, la descripción, y la lista de etiquetas que clasifican esa entrada. El título, a su vez, es un enlace hacia el recurso, sea de tipo página web, artículo, vídeo, etc. También se pueden realizar búsquedas más restrictivas combinando etiquetas y/o texto libre, de manera que la búsqueda se realizará entre las entradas que cumplan todos los requisitos. Para hacer este tipo de búsqueda se debe separar cada parámetro por una coma. Por ejemplo, la búsqueda: "tag:solidaridad,ONU" (o también "ONU,tag:solidaridad") mostrará las entradas que estén etiquetadas con *solidaridad* y que contienen la palabra *ONU* en el título o en la descripción. Otro ejemplo: la búsqueda "tag:solidaridad,tag:innovación" mostrará las entradas que estén etiquetadas con *solidaridad* y con *innovación* simultáneamente. De esta manera, se puede refinar la búsqueda tanto como se desee.

syCS Database DB Search Base de Datos Jump to...

Busca primero la información más genérica en la nube de tags de la derecha. Luego puedes refinar la búsqueda en la línea de búsqueda. Clica el interrogante al lado del botón "Search" para ayuda a la hora de hacer búsquedas.

My Items Featured Items Search
 Search

Searching for: tag sistemas operativos

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) es un servicio web que proporciona capacidad informática con tamaño modificable en la nube. Se ha diseñado con el fin de que la informática web resulte más sencilla a los desarrolladores. La sencilla interfaz de servicios web de Amazon EC2 permite obtener y configurar capacidad con una fricción mínima. Proporciona un control completo sobre sus recursos informáticos y permite ejecutarse en el entorno informático acreditado de Amazon. Amazon EC2 reduce el tiempo necesario para obtener e iniciar nuevas instancias de servidor a cuestión de minutos, lo que permite escalar con rapidez su capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos para satisfacer la demanda de aplicaciones. Amazon EC2 proporciona las herramientas necesarias para crear aplicaciones resistentes a errores y para aislarse de los casos de error más comunes.
 Category: catálogos y recursos
 Tags: consumidor desarrollo sostenible empresa arquitectura de computadores sistemas operativos economía y empresa
 Saved by 1(1) person ... Seen 0 times

An Analysis of Power Consumption in a Smartphone
 Mobile consumer-electronics devices, especially phones, are powered from batteries which are limited in size and therefore capacity. This implies that managing energy well is paramount in such devices. Good energy management requires a good understanding of where and how the energy is used. To this end we present a detailed analysis of the power consumption of a recent mobile phone, the Openmoko Neo Freerunner. We report on the power consumption by the device's main hardware components. We present this power breakdown for micro-benchmarks as well as for a number of realistic usage scenarios. These results are validated by overall power measurements of two other devices: the HTC Dream and Google Nexus One. We develop a power model of the Freerunner device and analyse the energy usage and battery lifetime under a number of usage patterns. We discuss the significance of the power drawn by various components, and identify the most promising areas to focus on for further improvements of power management. We also analyse the energy impact of dynamic voltage and frequency scaling of the device's application processor.
 Category: artículos
 Tags: internet energía consumidor arquitectura de computadores dispositivos y periféricos sistemas operativos redés
 Saved by 1(1) person ... Seen 7 times

Cyrix XenServer
 Citrix Systems was born from the idea of unifying applications from datacenters and employees from the office – creating new ways for people and IT to work. Today, this is the promise of virtual computing, and Citrix is at the epicenter.
 Category: catálogos y recursos
 Tags: innovación avances tecnológicos sistemas operativos
 Saved by 1(1) person ... Seen 0 times

EyeOS
 EyeOS es un escritorio web disruptivo al que se accede desde un navegador web. Incluye una suite de informática y aplicaciones colaborativas, y a la vez es un completo framework para desarrollar nuevas aplicaciones similares a las de escritorio clásicas. Es libre y Open Source.
 Category: catálogos y recursos
 Tags: innovación avances tecnológicos sistemas operativos
 Saved by 1(1) person ... Seen 0 times

Installing Programs Without Licensing

Category
 Declaraciones Congresos y Conferencias Audiovisuales Cursos
Catálogos y Recursos
 Legislación Revistas Entidades doctorales Manuales Tests
 Artículos

Tags
 asignaturas innovación empresa salud calidad de vida contaminación economía y empresa justicia método derechos humanos formación sociedad ^{brecha digital} competencias transversales sistemas operativos cambio climático arquitectura de computadores agua desarrollo sostenible avances tecnológicos recursos cambio cultural ^{urbanismo} política energía ^{residuos} instituciones ^{consumo producción industrial}

Figura 2: Consulta de ejemplo

Habitualmente, al acceder a la herramienta se accede con perfil de usuario invitado. Este perfil es el asignado por defecto, no requiere identificación alguna y autoriza al usuario a realizar cualquier tipo de búsqueda.

Existe también el perfil de usuario editor, el cual requiere identificación, que además puede añadir nuevas entradas o modificar las existentes. Para poder tener un perfil de editor hay que solicitarlo, y sólo se requiere ser profesor universitario del área de conocimiento de las TIC o bien acreditar un interés y perfil profesional relacionado con el proyecto. La autorización la gestiona, de momento, el equipo del proyecto.

Por supuesto, tras el lanzamiento inicial la herramienta está en constante evolución. Los esfuerzos actuales se están centrando en:

- Mejorar la interfaz de búsqueda, permitiendo la realización de búsquedas más específicas y elaboradas mediante combinaciones algebraicas de las etiquetas y el texto libre (por ejemplo, listar las entradas con una etiqueta u otra, pero en cualquier caso, con cierto texto libre) y proporcionando un uso más gráfico, menos orientado a texto. Esto implica que el ejemplo de uso aquí presentado puede haber variado cuando el lector acceda a la aplicación.
- Mejorar el diseño gráfico.
- Realizar un análisis pormenorizado de su uso. Para ello es necesario que la herramienta sea utilizada por un buen número de usuarios, por lo que estamos publicitándola.

5. Reflexiones finales y conclusiones

Introducir las competencias transversales en las titulaciones de Grado no es una tarea fácil. Podemos encontrar profesores que nieguen su importancia, otros interesados pero que no sepan por donde empezar, o profesores con algún conocimiento de la competencia, pero insuficientemente formados en la misma.

En todos estos casos, lo más importante es la información. Disponer de artículos, libros, webs y otras fuentes de información que expliquen la importancia de cada competencia en los estudios de Ingeniería Informática, con buenas prácticas y ejemplos es fundamental para poder incorporar en las asignaturas correctamente el desarrollo y evaluación de la competencia.

El caso de la competencia “Sostenibilidad y Compromiso Social” (SyCS) es especialmente complejo, ya que muchos profesores tienen experiencia en otras competencias como “trabajo en equipo” o “comunicación”, pero hay un gran desconocimiento en lo que respecta a SyCS.

En este trabajo hemos presentado una base de conocimiento orientada a ayudar a los profesores de Ingeniería Informática a relacionar su asignatura con temas de SyCS.

Disponer de una herramienta de este estilo es muy importante para tener éxito en la incorporación de esta competencia a una asignatura concreta. La herramienta presentada es de acceso universal, de manera que todos los profesores interesados pueden consultarla. Además, profesores especialmente interesados podrán solicitar acceso como editores para ayudar a ampliar sus contenidos (el acceso de escritura no es universal para evitar la degradación de la información).

Queremos añadir que la herramienta es orgánica, en plena evolución. Esto significa que cuando el lector acceda a la misma, es muy posible que se hayan producido cambios en la interfaz de búsqueda, o entre las relaciones descritas en la Tabla 1, o en otros elementos. Sin embargo, el funcionamiento básico seguirá siendo como el descrito aquí.

Finalmente, queremos añadir que algunos colegas que han visto la herramienta y el proceso de generación de las etiquetas nos han solicitado usar (y modificar) la herramienta para implementar esta competencia en otras áreas de conocimiento (como Edificación y Urbanismo, por ejemplo). Igualmente, los conceptos utilizados y la propia herramienta pueden usarse para trabajar otras competencias transversales.

Agradecimientos

Queremos agradecer a Isaac Muro, Marcos Estévez, Martha Velasco y Jordi Piguillem (nuestros becarios de soporte) por habernos soportado en nuestras largas discusiones.

Este trabajo ha sido realizado con el apoyo del proyecto STEP 2015, del Centre de Cooperació per al Desenvolupament (CCD), de los Departamentos de *Arquitectura de Computadors* (DAC), *Enginyeria de Serveis i Sistemes d'Informació* (ESSI) y *Organització d'Empreses*

(OE) , así como de la *Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB)*, todos ellos de la *UPC-BarcelonaTECH*.

Referencias

- [1] Alier, M., Casany, M.J., Piguillem, J., Lapuente, R. "Creating wiki communities in blended learning and the creation of the Moodle new wiki". *Int'l J. of Social and Humanistic Computing* 1(3):300-313. 2010.
- [2] Coyle, E.J., Jamieson, L.H. and Oakes, W.C. "EPICS: Engineering Projects in Community Service". *Int'l J. of Engin. Educ* 21(1) 2005, pp. 139-150.
- [3] Felder, R.M. "Sermons for grumpy campers". *Chemical Engineering Education*, 41(3):183 - 184, 2007.
- [4] Franquesa, F.; Cruz, J. Ll; Álvarez, C.; Sánchez, F.; Fernández, A. y López, D. "Cómo formar Ingenieros en Informática en la competencia Sostenibilidad y Compromiso Social". *JENUI* 2009, pp 271-278. Barcelona, julio de 2009
- [5] García García, M.J.; Terrón López, M.J. y Blanco Archilla, Y. "Desarrollo de Recursos Docentes para la Evaluación de Competencias Genéricas". *ReVisión* 3(2):17-36, Diciembre 2010
- [6] Gößling-Reisemann, S. and Von Gleich, "A. Training Engineers for Sustainability at the University of Bremen". *Int'l J. of Engin. Educ.* 23(2) 2007, pp. 301-308.
- [7] Huntzinger, D.N., Hutchins, M.J. Gierke J.S. and Sutherland, J.W. "Enabling sustainable thinking in undergraduate engineering education." *Int'l J. of Engin. Educ.* 23(2) 2007, pp. 218-230.
- [8] McLaughlan, R.G. "Instructional Strategies to Educate for Sustainability in Technology Assessment". *Int'l J. of Engin. Educ.* 23(2) 2007, pp. 201-208.
- [9] Sánchez, F.; López, D. y Garcia, J. "El desarrollo de la competencia Sostenibilidad y Compromiso Social en la Facultat d'Informàtica de Barcelona". *JENUI* 2010, pp 249-256. Santiago de Compostela, Julio 2010.
- [10] Tam, E. "Developing a Sustainability Course for Graduate Engineering Students and Professionals". *Int'l J. of Engin. Educ.* 23(6) 2007, pp. 1133-1140.
- [11] Villa, A.; Poblete, M. (Dir.). "Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas". Bilbao: Mensajero/ICE Universidad de Deusto. 2007.