

# APRENDIZAJE ACTIVO Y TUTELADO EN LA GENERACIÓN COLABORATIVA DE MATERIALES DOCENTES EN LA WEB CON LA ASISTENCIA DEL SISTEMA KNOWCAT

Ruth Cobos Pérez<sup>1</sup>, Xavier Alamán Roldán<sup>1</sup>, Jaime Moreno Llorena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Informática, Escuela Politécnica Superior, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Cantoblanco

{ruth.cobos, xavier.alaman, jaime.moreno}@uam.es

## Resumen.

*En esta comunicación se presenta el proyecto de innovación docente titulado “Aprendizaje activo y tutelado en la generación colaborativa de materiales docentes en la Web con la asistencia del sistema KnowCat”, proyecto financiado durante los últimos tres cursos académicos por la Universidad Autónoma de Madrid. El sistema KnowCat, desarrollado en el departamento de Ingeniería Informática de la E.P.S de la U.A.M., ha asistido al trabajo colaborativo de los alumnos de siete asignaturas de la misma universidad en la generación de material docente de calidad, durante los últimos tres cursos académicos. En total han participado en el proyecto 15 profesores (de 3 facultades) y aproximadamente 1400 alumnos cada curso. El trabajo realizado durante los tres cursos ha corroborado que el sistema KnowCat es una herramienta muy adecuada para facilitar la adaptación a la convergencia hacia el EEES en cualquier asignatura que lo integre en su docencia, para complementar o sustituir clases presenciales, supervisar y tutelar la actividad de los alumnos, disponer de nuevos criterios de evaluación del trabajo de estos, y aprovechar la interacción de los alumnos para facilitar las nuevas labores del profesor.*

**Palabras clave:** Trabajo colaborativo, gestión del conocimiento, ECTS, proyecto de innovación docente, enseñanzas técnicas, ciencias experimentales.

## 1. INTRODUCCIÓN

En esta comunicación se desea presentar las características, actividades realizadas y resultados obtenidos en el proyecto de innovación docente (PID) denominado “Aprendizaje activo y tutelado en la generación colaborativa de materiales docentes en la Web con la asistencia del sistema KnowCat”. Dicho proyecto ha estado financiado durante los últimos tres cursos académicos por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

Los objetivos fundamentales del PID son los que se enumeran a continuación:

1. Incrementar y potenciar el trabajo en grupo entre los estudiantes de una asignatura.
2. Generar material docente de calidad, accesible desde la Web, como apoyo para la docencia presencial.
3. Introducir nuevos sistemas de evaluación de los conocimientos y otras competencias adquiridas por los estudiantes.
4. Potenciar el aprendizaje activo de los estudiantes a través del uso de un sistema informático.
5. Facilitar la evaluación continua y tutorización del trabajo de los estudiantes.

KnowCat (<http://knowcat.ii.uam.es/tool/esp/>) [1][2] es un sistema de gestión de conocimiento y trabajo colaborativo desarrollado en el departamento de Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica Superior de la UAM. Se trata de un entorno basado en Web que permite la gestión del conocimiento gracias a la interacción de una comunidad de usuarios sin necesidad de gestión humana, con el objetivo de provocar la selección del conocimiento disponible en un dominio para obtener su mejor representación.

El sistema KnowCat se adapta a la convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de varias formas:

- El sistema potencia el aprendizaje activo de los alumnos, proporcionando una plataforma abierta a la implantación de diversas metodologías innovadoras, más allá de los modelos tradicionales de enseñanza proclives a una actitud pasiva de los estudiantes. Para ello el entorno proporciona soporte para el trabajo en grupo que permite la realización de seminarios, la supervisión y realización de trabajos dirigidos, y multitud de actividades colaborativas que son posibles dentro de los límites del sistema.
- El sistema facilita la supervisión personalizada de la actividad de los alumnos y la interacción directa con ellos, lo que proporciona un interesante apoyo para la actividad de tutoría, tan primordial en el proceso de armonización de estudios en el ámbito del EEES. Además, el entorno aporta nuevos procedimientos de evaluación, que no sólo atienden a los conocimientos sino también a otros tipos de competencias adquiridas por los alumnos: instrumentales, como las capacidades de análisis, síntesis, organización y planificación, o las habilidades de gestión de información; interpersonales, como la capacidad de crítica y autocrítica, el trabajo en equipo, o las habilidades de interactuar con otros; y sistémicas, como la habilidad para trabajar de forma autónoma, la capacidad de aprender, la preocupación por la calidad y el afán de mejora, o la persecución de objetivos y metas.
- El sistema también sirve para la generación de materiales didácticos de calidad, que pueden ser accedidos a través de Internet, como fruto de la colaboración de los colectivos implicados. Esto se ha puesto de manifiesto en varias de las experiencias realizadas, donde los repositorios de conocimiento generados durante un curso, han servido en años sucesivos como material de trabajo para las correspondientes asignaturas.
- Finalmente, el entorno proporciona una plataforma basada en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que permite innovar en las distintas etapas del ciclo de las materias curriculares.

En este PID se han realizado un total de siete experiencias docentes, cada una asociada a una asignatura de las involucradas en el proyecto. En el siguiente apartado se presentan las asignaturas y las experiencias realizadas en las mismas en el marco del PID. En la sección tercera se muestran los resultados y conclusiones obtenidas en el trabajo continuado en los últimos tres cursos académicos.

## **2. EXPERIENCIAS DOCENTES REALIZADAS**

Además de los objetivos comunes a todas las experiencias, los cuales están expuestos en el apartado anterior, todas las experiencias han creado un área de conocimiento sobre su asignatura. Cada área de conocimiento es accedida mediante una dirección Web y constituye un repositorio de apuntes, ejercicios u otros materiales de interés para la asignatura. Dichos repositorios suponen un material de apoyo de gran utilidad para la docencia presencial.

El área de conocimiento asociado a cada asignatura está organizada de forma jerárquica. Los bloques más importantes del temario de cada una de ellas son los principales temas de sus respectivos repositorios. Estos bloques a su vez se dividen en temas más concretos. Los alumnos que han participado en cada experiencia se han distribuido en grupos de trabajos, cada uno de ellos asociado a un tema del temario de su correspondiente asignatura.

La relación de asignaturas integradas en el proyecto junto con el número aproximado de alumnos

participantes por curso en cada una de ellas aparece en la Tabla 1. Las tres primeras asignaturas tienen lugar en el primer semestre de cada curso y las cuatro siguientes en el segundo semestre de cada curso.

ASIGNATURA	DEPARTAMENTO	TIPO DE ASIGNATURA	NÚMERO APROXIMADO DE ALUMNOS
Inteligencia Artificial	Ingeniería Informática	Troncal de segundo ciclo	3 grupos 100 alumnos por grupo
Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales II	Ingeniería Informática	Optativa de segundo ciclo	1 grupo 90 alumnos en el grupo
Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación.	Didáctica y Teoría de la Educación	Troncal	5 grupos 60 alumnos por grupo
Sistemas Informáticos II	Ingeniería Informática	Troncal de segundo ciclo	2 grupos 150 alumnos por grupo
Sistemas Operativos I	Ingeniería Informática	Troncal de primer ciclo	3 grupos 80 alumnos por grupo
Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica	Área Departamental de Matemáticas	Troncal	3 grupos 60 alumnos por grupo
Biología del Desarrollo	Bioquímica	Optativa de segundo ciclo	1 grupo 40 alumnos en el grupo
Número total de alumnos implicados			1450 alumnos
Número total de asignaturas implicadas			7 asignaturas

*Tabla 1: Relación de alumnos por asignatura*

En el repositorio asociado a cada asignatura puede haber documentos de los siguientes tipos, dependiendo de las actividades:

- a) Apuntes basados en lo que se ve en clase, es decir, resúmenes de la docencia impartida en las aulas. Este tipo de apuntes es de utilidad tanto a los alumnos para repasar lo visto en clase, como para los profesores a modo de revisión de lo que han entendido los alumnos.
- b) Ampliación de los apuntes dados en clase con información contenida en más libros de textos, a parte de los utilizados por los profesores en clase, y en otras fuentes (Internet, revistas, etc.). Este tipo de apuntes es de utilidad para completar el contenido visto en clase.
- c) Aplicación de los contenidos teóricos explicados en clases en el diseño y resolución de ejercicios, así como la presentación de ejemplos. Este tipo de participación sirve a los alumnos a la hora del estudio de la asignatura, y a los profesores como forma sencilla de evaluar la comprensión de la asignatura en la práctica.
- d) Documentos sobre temas de actualidad y/o de investigación sobre lo visto en clase. Este tipo de participación es de gran utilidad para motivar a los alumnos a que se interesen por los contenidos de la asignatura.

En la mayoría de las experiencias, el trabajo realizado por los alumnos ha consistido en:

1. Aportar documentos de algunos de los tipos presentados anteriormente sobre los temas asignados del área de conocimiento creada para su asignatura con el sistema KnowCat.

2. Opinar sobre los documentos que otros compañeros han aportado a algunos temas establecidos del área de conocimiento. Estas opiniones se han expresado mediante la asignación de votos numéricos a los documentos o mediante la aportación de anotaciones (textos) con opiniones explícitas sobre el contenido de los documentos.

En todas las experiencias, el repositorio de documentos ha sido creado y evaluado completamente por los alumnos bajo la supervisión indirecta de los profesores de la asignatura. Cuyo trabajo se limitó a una supervisión de formas y comprobación de la corrección del contenido de los trabajos.

En la mayoría de las ocasiones, la evaluación del trabajo de los alumnos que participan en las experiencias ha sido función de la calidad de los documentos aportados (dicha calidad es medida por el sistema KnowCat a través del mecanismo de cristalización de conocimiento que ofrece, el cual es resultado del trabajo colaborativo de los compañeros sobre los documentos mediante las opiniones aportadas en forma de votos y anotaciones), y de la idoneidad de las anotaciones y votaciones emitidas sobre el trabajo de los compañeros. Estas cuestiones son gestionadas por el sistema KnowCat, el cuál proporciona informes sobre cuales y cómo han sido las participaciones de cada alumno. Por tanto, se pueden utilizar dichos informes para establecer quienes han realizado documentos de calidad, según opinión de los alumnos, y quienes han sabido calificar a los documentos de los demás de forma adecuada, lo que es una ayuda muy importante en el trabajo de evaluación de los conocimientos y competencias adquiridas por los alumnos durante el curso.

Con el fin de conseguir que las actividades que se piden a los alumnos se realicen de la mejor manera posible, y con la intención de no perder la motivación de éstos, se han realizado periódicamente reuniones (tutorías) con los alumnos que participaban en la experiencia, en las que, entre otros temas, se les ha dado al inicio de cada semestre unas nociones básicas del funcionamiento del sistema KnowCat. Y al finalizar el cada semestre se han realizado encuestas tanto a los profesores como los alumnos que participaron en cada experiencia con el fin de evaluar el trabajo de todos en el marco del PID.

A continuación se explican brevemente las particularidades de cada una de las experiencias realizadas.

### **2.1. Asignatura: Inteligencia Artificial.**

La asignatura Inteligencia Artificial ([http://www.ii.uam.es/esp/alumnos/c3\\_ia.php](http://www.ii.uam.es/esp/alumnos/c3_ia.php)), es una asignatura troncal de segundo ciclo de Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica Superior. El repositorio de esta asignatura se encuentra en la dirección siguiente: <http://knowcat.ii.uam.es/ia/> [3] [5].

Durante los tres últimos cursos, el trabajo realizado en el marco del proyecto ha sido de carácter obligatorio. Durante estos cursos, los alumnos utilizaron el sistema como medio para publicar sus documentos (documentos de aprox. 4-5 hojas), luego opinar sobre algunos de los documentos de sus compañeros con anotaciones y votos. En el segundo y tercer año, además esta actividad se complementó con debates presenciales en clase sobre los temas que se trataban en el sistema KnowCat. En estos dos años se trabajó en dos temas relacionados con la asignatura que fueron muy buenos candidatos para provocar el debate.

A continuación se muestran a modo de ejemplo algunos resultados extraídos de las encuestas realizadas a los alumnos de Inteligencia Artificial en los últimos tres cursos académicos.

1. Se les preguntó por el tiempo dedicado a cada una de las tareas que tuvieron que realizar. Durante el curso 2004/2005 la distribución de tiempo en media de cada alumno en las diferentes tareas fue la siguiente: 15 horas para la elaboración del documento a publicar, 9 horas para leer y opinar sobre los documentos de los compañeros y 6 horas para leer los documentos que fueron elegidos como los mejores de forma colaborativa. En los dos cursos siguientes se vio incrementado el número de horas en las dos primeras tareas, debido a que la dinámica de trabajo de los alumnos fue diferente en este caso, en concreto sólo un conjunto de alumnos voluntarios (10-15 alumnos) elaboraron y publicaron un documento, para lo que dedicaron del orden de 20-25 horas, y el resto de compañeros debían leer y opinar sobre los documentos aportados en su curso académico, para

esta tarea los alumnos emplearon en media 12 horas. Sin embargo, en estos dos últimos cursos el tiempo empleado para la lectura final de los documentos que fueron elegidos como los mejores de forma colaborativa se redujo a 1-2 horas, debido a que en la mayoría de los casos ya habían leído anteriormente a fondo dichos documentos.

2. Se les preguntó sobre los que les había motivado a votar o anotar a unos u otros documentos. En los tres cursos y de forma generalizada, el principal criterio seguido para elegir el documento a votar fue la calidad del contenido del documento. A la hora de elegir qué documentos anotar también fue general elegir aquellos documentos que tenían fallos importantes y por lo tanto veían útil dar consejos a sus autores acerca de cómo mejorarlos o complementarlos.
3. Se les preguntó sobre cuando, en su opinión, habían sacado más provecho en su trabajo con el sistema. En líneas generales afirman que la realización de su propio trabajo les ayudó a entender y comprender mejor el contenido del tema en el que trabajaban, pero que además interactuar con el trabajo de los demás compañeros –leyendo o anotando sus documentos– les fue de gran ayuda.
4. Se les preguntó sobre su grado de satisfacción ante la clasificación ofrecida por el sistema tras la recopilación de sus opiniones (clasificación que ofrece el sistema gracias a su mecanismo de cristalización de conocimiento). También en este caso, la gran mayoría de los alumnos estaban de acuerdo con dicha clasificación como medida de la calidad de los documentos aportados.
5. En los dos últimos cursos académicos se les preguntó por cómo habían sido en su opinión los debates presenciales realizados en clase. La gran mayoría opinan que han sido interesantes, aunque mejorables (debido principalmente al alto número de asistentes en los mismos) y que les han despertado su interés por temas relacionados con la Inteligencia Artificial.

## **2.2. Asignatura: Sistemas Informáticos II**

Sistemas Informáticos II ([http://www.ii.uam.es/esp/alumnos/c4\\_siin2.php](http://www.ii.uam.es/esp/alumnos/c4_siin2.php)) es una asignatura troncal de segundo ciclo de la titulación en Ingeniería Informática que se oferta en la Escuela Politécnica Superior [4].

Los alumnos de la asignatura son alumnos de cuarto curso, que ya tienen una base de conocimientos en las distintas tecnologías de la información y comunicaciones, aprenden en esta asignatura cómo utilizar dichos conocimientos en el diseño de arquitecturas complejas de sistemas distribuidos. Por el tipo de contenido que se presenta la asignatura tiene una fuerte carga teórica. La participación de los alumnos fue de carácter voluntario.

Los alumnos han desarrollado los temas utilizando tanto sus apuntes de clase como las referencias documentales proporcionadas, y la experiencia obtenida con la resolución y defensa de diversos ejercicios teóricos y prácticos propuestos a lo largo del curso distribuidos en un total de 114 temas. Como resultado, cada alumno debía obtener un desarrollo de los temas que le deberían servir para su estudio de cara al examen teórico. El material al que se hace referencia está accesible a través de la dirección siguiente: [http://knowcat.ii.uam.es/Si2\\_06\\_07/](http://knowcat.ii.uam.es/Si2_06_07/).

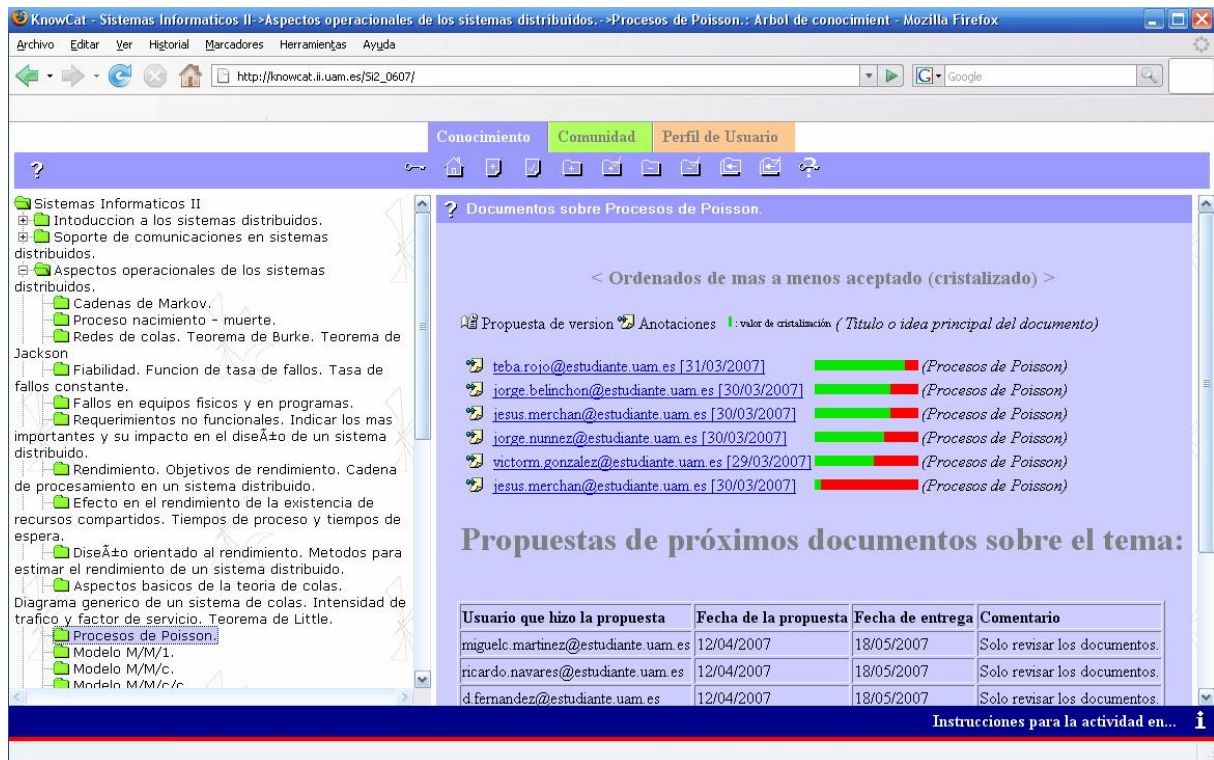


Figura 1: Pantalla del repositorio de Sistemas Informáticos II que muestra el porcentaje de votos que ha recibido cada documento publicado en el tema seleccionado

### 2.3. Asignatura: Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales II

La asignatura Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales II ([http://www.ii.uam.es/esp/alumnos/c4\\_talf2.php](http://www.ii.uam.es/esp/alumnos/c4_talf2.php)), es una asignatura optativa de segundo ciclo de Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica Superior.

Durante los últimos tres cursos académicos se han creado, mantenido y ampliado una serie de repositorios de conocimiento. Todos ellos sobre los contenidos de la asignatura, pero organizados de forma distinta. Uno de estos repositorios es accesible a través de la dirección siguiente: <http://knowcat.ii.uam.es/tal2n20/>.

La participación de los alumnos en esta actividad ha sido de carácter voluntaria. El modo de trabajar durante estos tres últimos cursos se describe a continuación de forma general. Primero se asignó un repositorio de conocimiento a cada usuario y una serie de temas dentro de él. Después se propuso a cada uno de los participantes actividades dirigidas a provocar interacción con el sistema, en particular se solicitó a cada alumno que revisara determinados documentos, elaborara y añadiera otros nuevos (documentos de aprox. 4-5 hojas), y manifestara su opinión sobre los trabajos de otros compañeros mediante anotaciones y votos.

### 2.4. Asignatura: Tecnología de la Información y la Comunicación aplicada a la Educación

Tecnología de la Información y la Comunicación aplicada a la Educación es una asignatura troncal de la Diplomatura de Magisterio. El repositorio de esta asignatura se encuentra en la dirección siguiente: <http://knowcat.ii.uam.es/NNTT/>

En el área de esta asignatura se busca introducir al alumno en la creación de contenidos en red de forma colaborativa. Por lo tanto el sistema KnowCat ha proporcionado durante los dos últimos cursos académicos un buen ejemplo a los alumnos mediante la posibilidad de tener un espacio de conocimiento para los alumnos de la asignatura, en donde se han ido depositando ejercicios y material relacionado con los tres bloques del temario del que se hacen ejercicios obligatorios.

## **2.5. Asignatura: Sistemas Operativos I**

La asignatura Sistemas Operativos ([http://www.ii.uam.es/esp/alumnos/c2\\_sisop.html](http://www.ii.uam.es/esp/alumnos/c2_sisop.html)), es una asignatura troncal de primer ciclo de Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica Superior [5].

La participación de los alumnos fue de carácter obligatorio en el primer curso de utilización del sistema y de carácter voluntario en los dos siguientes cursos académicos. En cada curso se ha creado una nueva área de conocimiento para cada grupo de teoría, un ejemplo de área de conocimiento es el que se encuentra accesible en la dirección siguiente: [http://knowcat.ii.uam.es/so1\\_06\\_26](http://knowcat.ii.uam.es/so1_06_26). La evaluación del trabajo de los alumnos en esta actividad ha generado una calificación que ha contribuido en la parte relacionada con la evaluación continua que se realiza en esta asignatura desde hace tres años.

En esta asignatura los alumnos contribuyeron en la resolución de ejercicios prácticos. A mediados del semestre se publicaban los enunciados de dos ejercicios por parte de los profesores de la asignatura. Los alumnos agrupados en parejas se han distribuido entre los enunciados y en las últimas semanas del curso han publicado sus soluciones sobre el enunciado asignado. Seguidamente han evaluado las soluciones de sus compañeros sobre el otro enunciado, de esta manera han abordado ambos ejercicios desde diferentes ámbitos.

## **2.6. Asignatura: Biología del Desarrollo**

La asignatura Biología de Desarrollo es una asignatura optativa del primer curso del segundo ciclo de la Licenciatura de Bioquímica de la UAM. Esta asignatura viene impartándose desde el curso 2001/2002, con la particularidad que desde el curso 2003/2004 también forma parte del programa de Master en Biofísica de la UAM. El número medio de alumnos participantes es de 30 procedentes de la Licenciatura de Bioquímica y 10 del Master en Biofísica. Esta asignatura ha venido utilizando el sistema KnowCat desde el curso 2001/2002. El repositorio de esta asignatura se encuentra en: se encuentra en la dirección siguiente: <http://knowcat.ii.uam.es/BDD/>.

Los alumnos han trabajado en pequeños grupos (habitualmente de tres) y han tenido que desarrollar dos tipos de tareas: i) por un lado, criticar y revisar los trabajos que se encontraban en el área de conocimiento antes presentada, provenientes de la actividad de años anteriores y ii) por otro lado desarrollar temas nuevos sugeridos por los profesores como resultado de la información que se encuentra en el área de conocimiento y en la bibliografía del campo. Además en los dos últimos cursos académicos los alumnos han trabajado en la elaboración colaborativa de definiciones de conceptos básicos en la Biología del Desarrollo. Entre todos los alumnos debían, a través del mecanismo de cristalización que proporciona KnowCat, elegir cuales eran las mejores definiciones y algunas de éstas introducirlas en la Wikipedia española (<http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>).

## **2.7. Asignatura: Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica**

La asignatura Desarrollo del Pensamiento Matemático y su Didáctica es una asignatura troncal de la Diplomatura de Magisterio en la especialidad de Educación Infantil. Participaron profesor y alumnos durante el curso 2004/2005 en el proyecto.

El uso del sistema llevaba promoviéndose en esta asignatura desde hacia tres cursos anteriores al 2004/2005, y en el último año de utilización del sistema se buscaba consolidar un área de conocimiento sobre Didáctica de las Matemáticas (Matemáticas para la Educación Infantil) de forma colaborativa entre los alumnos de los tres grupos de la asignatura. El material al que se hace referencia se encuentra en la dirección siguiente: <http://knowcat.ii.uam.es/MatEI/>.

## **3. CONCLUSIONES**

Durante este proyecto se ha generado una cantidad considerable de elementos didácticos creados por los alumnos, los cuales son accesibles mediante un navegador en las direcciones Web nombradas en la sección anterior. Además la actividad continuada durante varios años en estas áreas de conocimiento, no sólo ha permitido el continuo aumento del número de trabajos, sino también un progresivo

refinamiento de estos. Más en concreto, el sistema KnowCat ha proporcionado soporte y asistencia para el trabajo colaborativo de los alumnos en siete asignaturas. En total han participado en el proyecto 15 profesores (de 3 facultades) y aproximadamente 1400 alumnos cada curso.

Durante el desarrollo de toda la actividad enmarcada en un proyecto de innovación docente (PID), se ha confirmado la necesidad de este tipo de financiación para el desarrollo, la puesta en marcha y mantenimiento de sistemas aplicables en diversos ámbitos de la actividad docente e investigadora.

El desarrollo del proyecto y de cada una de las tareas planteadas al inicio del mismo, han sido completamente satisfactorias. En líneas generales, las conclusiones sacadas de las encuestas realizadas revelan que tanto alumnos como profesores están satisfechos de los resultados obtenidos en el marco del PID. De hecho, al final de cada curso académico, los responsables de cada área de conocimiento nos comunicaban su deseo de seguir en sucesivos cursos utilizando el sistema KnowCat como apoyo a sus clases docentes, lo cual confirma el éxito que ha conllevado su utilización en todas las asignaturas participantes en el proyecto.

Para terminar, conviene enfatizar que el trabajo realizado durante tres cursos ha confirmado que el sistema KnowCat es una herramienta muy útil para facilitar la adaptación de cualquier asignatura al Espacio Europeo de Educación Superior, puesto que permite: complementar o sustituir clases presenciales, supervisar y tutelar la actividad de los alumnos, disponer de nuevos criterios de evaluación del trabajo de estos, y aprovechar la interacción de los alumnos para facilitar las nuevas labores del profesor.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar deseamos agradecer su colaboración tanto a los profesores como alumnos de las siete asignaturas involucradas en el proyecto su participación en el mismo. Además, queremos agradecer a la institución de la que dependemos, la Universidad Autónoma de Madrid, su apoyo y financiación durante los tres años que ha durado este proyecto.

## **REFERENCIAS**

- [1] Alamán, X., Cobos, R. “Knowcat: A Web Application for Knowledge Organization”. En ER '99: Proceedings of the International Workshop on World Wide Web and Conceptual Modeling. Lecture Notes in Computer Science 1727. Chen et.al. (eds.), Springer-Verlag, 1999. pp. 348–359”
- [2] Cobos, R. “Mecanismos para la cristalización del conocimiento, una propuesta mediante un sistema de trabajo colaborativo”. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, 2003.
- [3] Cobos, R., Diez F. “Una Experiencia Docente de Trabajo Colaborativo en Inteligencia Artificial.”. SINTICE 2005 (Simposio Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación), Granada, España, Septiembre 2005. pp. 11-18.
- [4] Dumitrescu, D.A., Cobos, R. Moreno, J. Sistema multiagente para la extracción y análisis de la interacción de los usuarios de un sistema colaborativo. Actas de VII Congreso Internacional Interacción Persona-Ordenador (INTERACCION 2007), Zaragoza, Septiembre 2007.
- [5] Moreno, J., Alamán, X., Cobos, R. “SKC: Midiendo la Intensidad de la Interacción de los usuarios”. VI Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador 2005, Granada, España, Septiembre 2005. pp. 89-98.