

Utilización de una plataforma de e-learning en la docencia de bases de datos

Josep Soler, Ferran Prados, Imma Boada, Jordi Poch

Dpto. de Informática y Matemática Aplicada

Universidad de Girona

Edificio P4 - Escola Politècnica Superior 17071 - Girona

{josep.soler,ferran.prados,imma.boada,jordi.poch}@udg.es

Resumen

Las bases de datos son una de las materias más importantes en las carreras de Informática. En este artículo presentamos el uso y las ventajas que ofrece la utilización de una plataforma de e-learning en el desarrollo de estas asignaturas, en el plan piloto de adaptación al EEES que se está llevando a cabo en las carreras de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (ITIG) y de Sistemas (ITIS) en la Universidad de Girona (UdG). La aportación más importante de esta herramienta es la corrección automática y on-line de los distintos tipos de ejercicios relacionados con la materia: diagramas entidad/relación, diseño de esquemas de bases de datos relacionales, normalización, etc., permitiendo al profesor conocer en todo momento el nivel de aprendizaje del alumno y detectar rápidamente posibles deficiencias. Con el uso de esta plataforma hemos logrado motivar al alumnado y mejorar los resultados académicos.

1. Introducción

El proyecto de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y su estructuración a través del sistema europeo de créditos (ECTS), propone un nuevo modelo educativo en el cual los planes docentes y las metodologías a usar han de estar basados en el aprendizaje de los estudiantes, en contraposición con la tradicional programación centrada en la enseñanza del profesor. Se pretende un cambio en el modelo educativo universitario donde el estudiante sea el protagonista y donde lo más importante sea lo que debe aprender y como podemos garantizar que lo aprenda.

Conscientes de estos cambios, un grupo de profesores del Departamento de Informática y Matemática Aplicada de la Universidad de Girona

nos propusimos desarrollar un sistema que facilitase y a su vez motivase al alumno en el aprendizaje de asignaturas con un gran componente práctico. De todos es conocido el fracaso del sistema tradicional donde un profesor, después de explicar una materia, facilita un listado de problemas a los alumnos, despreocupándose tanto de si los saben hacer, como de si realmente los hacen. Ante este problema decidimos desarrollar una plataforma que asignaría problemas a cada alumno. Las soluciones enviadas se guardarían en la base de datos del sistema, serían corregidas automáticamente y en caso de ser erróneas se facilitarían las indicaciones oportunas para su corrección. De esta forma podíamos seguir el trabajo del alumno, detectábamos sus deficiencias y el sistema nos permitía realizar una evaluación continuada del alumno en función del número de soluciones enviadas hasta obtener la correcta. En este artículo se presenta el uso que hacemos de esta plataforma en la docencia de bases de datos.

El artículo se ha estructurado en ocho secciones. En la sección 2 se describen las materias que generalmente se imparten en los cursos de bases de datos. En la sección 3 se presenta un breve estudio de algunas herramientas utilizadas en esta materia y la sección 4 describe la plataforma ACME (acrónimo en catalán de Evaluación Continua y Mejora de la Enseñanza) que hemos desarrollado. La sección 5 detalla los tipos de problemas relacionados con bases de datos soportados por la plataforma. En la sección 6 se comenta la metodología usada y como utilizamos la plataforma para el seguimiento y evaluación de los alumnos del plan piloto. En la sección 7 se valora la experiencia del trabajo con ACME y finalmente en la sección 8 presentamos las conclusiones y el trabajo futuro que estamos realizando sobre la plataforma.

2. Materias básicas a impartir

En la mayoría de asignaturas de Introducción a las Bases de Datos se imparten, entre otras, materias relacionadas con el diseño de bases de datos. Generalmente, se introduce el modelo entidad-relación (ER) como modelo conceptual de bases de datos y a continuación se desarrolla el modelo relacional. Finalmente, se suelen introducir los conceptos de normalización de bases de datos relacionales. La enseñanza tradicional de estas materias se basa en unas sesiones teóricas seguidas de unas clases de problemas, más o menos participativas, en las que se desarrollan, comentan y discuten diferentes supuestos, basados en hipotéticas situaciones reales. Primero se confecciona el diagrama entidad/relación y a continuación se crea el esquema de base de datos correspondiente utilizando el modelo relacional. A partir de aquí se recomienda a los alumnos que se ejerciten en estas materias a través de listados de ejercicios, exámenes de cursos anteriores, etc.

En estas asignaturas, también figura el aprendizaje y trabajo con SQL (Structured Query Language) que a menudo suele realizarse en las clases de laboratorio y siguiendo una metodología similar a la descrita en el párrafo anterior. También son importantes los conceptos relacionados con las estructuras de índices, tales como los árboles B+, los índices basados en la dispersión, etc. En algunas Universidades, y a veces como punto de partida, se explican los conceptos básicos de ficheros, sus distintos tipos y como se trabaja con ellos. Normalmente, se realiza una práctica con la finalidad de que el alumno sepa crear un fichero para luego recorrer y realizar distintos tipos de búsqueda de información. El lenguaje de programación utilizado varía en función de la Escuela/Facultad.

A pesar de la diversidad de los conceptos que se presentan en estas asignaturas, todos ellos tienen en común un elevado componente práctico. Por esta razón, el profesor propone problemas al alumno para que así consolide los conocimientos teóricos. El mayor inconveniente que presenta este sistema es que, generalmente, el profesor no sabe si los alumnos realizan los problemas y si los hacen, le resulta difícil realizar su corrección de forma individualizada puesto que el número de alumnos es elevado.

3. Estudio de plataformas existentes

Según nuestro conocimiento existen bastantes plataformas que de una forma u otra facilitan el aprendizaje de estas materias. Según nuestro criterio, los inconvenientes que vemos en ellas es que unas están pensadas para que el alumno se instale la aplicación y practique por su cuenta y no permiten un control y posterior evaluación del trabajo del alumno. Otras plataformas tienen el inconveniente de cubrir un solo tema (SQL, normalización,...) y en general están muy encarradas al trabajo del alumno y sólo en algunas el profesor puede seguir su trabajo.

Entre estas plataformas encontramos WinRDBI [1] que es una herramienta educativa, para aprender lenguajes relacionales. Para ello, dispone de un interfaz de usuario que posibilita la creación de bases de datos, la inserción de contenidos en dichas bases de datos, y la formulación de consultas en álgebra y cálculo relacional y SQL. Otras plataformas para el aprendizaje de SQL son por ejemplo las presentadas en [2] y [3].

Referente a herramientas para el diseño conceptual de bases de datos, son muchas las herramientas que permiten realizar diagramas ER pero son pocas las que permiten hacerlo a través de una aplicación web y menos las que ofrecen una corrección automática del diagrama. A destacar los trabajos de [4] y [5].

Comentarios análogos podemos hacer para el tema de la normalización, en donde encontramos herramientas como las referenciadas [6] y [7].

Nuestra aportación en esta materia surge de la idea básica de que una plataforma de este tipo tiene que facilitar el trabajo tanto al profesor como al alumno. El profesor debe poder seleccionar los problemas a resolver, seguir el trabajo que realizan los alumnos y poder hacer una evaluación continuada a partir de este trabajo. Por otra parte, el alumno debe poder enviar soluciones a los problemas y el sistema automáticamente las debe corregir. Otro factor a tener en cuenta es que una única plataforma soporte todo tipo de correctores de forma que al alumno sólo le cambia la interfaz de entrada de soluciones. El disponer ya de una plataforma de e-learning que cumplía estos requisitos fue el motivo por el que decidimos ampliarla con correctores específicos para este tipo de materias y descartar las otras aplicaciones.

4. La Plataforma ACME

Para el desarrollo de la plataforma ACME los objetivos que nos fijamos fueron los siguientes:

- El sistema debería disponer de un repositorio único de problemas base de distintos tipos, donde los profesores podrían introducir y compartir sus problemas. Éstos estarían catalogados según las materias, asignaturas, temáticas y nivel de dificultad de cada uno de ellos.
- A ser posible cada problema base dispondría de varios enunciados y de parámetros variables, de forma que combinándolos se pudieran hacer múltiples variaciones de un mismo problema. Además cada problema base llevaría asociado las pautas para su corrección automática. Por ejemplo, un problema base de matemáticas llevaría asociado el código Mathematica para su corrección, un problema de programación llevaría asociado unos test de pruebas con unas entradas y las salidas esperadas para cada una de ellas, etc.
- En cada asignatura en que se utilizase la plataforma, el sistema ofrecería a cada alumno un cuaderno de problemas distinto. Este cuaderno estaría organizado por temas en los que se añadirían los distintos problemas a medida que avanzase el curso. El alumno enviaría soluciones a los problemas asignados y ACME los corregiría automáticamente.
- El sistema guardaría todas las soluciones enviadas por el alumno pudiendo ser consultadas por el profesor.
- En función del número de soluciones enviadas hasta obtener la solución correcta, el profesor podría hacer una primera valoración de las habilidades del alumno.
- El sistema debería soportar la corrección automática y on-line de distintos tipos de problemas. Cada tipo de problemas tendría su módulo corrector específico.
- En según que tipo de problemas, también debería permitir enviar soluciones en formato texto o fichero adjunto, para permitir una corrección no automática, y en este caso el profesor sería el encargado de la corrección.
- Todas las funcionalidades de la plataforma se deberían poder realizar desde cualquier navegador.
- La plataforma debería ser multilingüe.

A modo de ejemplo en las figuras siguientes se muestran dos interfaces habituales de trabajo de la plataforma ACME. En la figura 1 puede verse, para un grupo de alumnos, el estado de resolución de los problemas de un determinado tema. También podemos ver el número de soluciones enviadas hasta llegar a la solución correcta.

Sistema d'Avaluació Continuada

Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada

Visualització de dades

Hola JOSEP SOLER MASO aquests són els teus alumnes:

Resultats Tema 3 de Bases de dades

Alumne	N. Problema	Estat	Errors de Resultat	Errors Sintàctics	Lectures
Adroher Iglesias, Gerard	1	Resolt	5	0	91
	21	Resolt	2	0	24
	3	Resolt	0	0	20
Almeida Garcia, Axel	1	Resolt	0	0	15
	2	Resolt	2	0	39
	3	Resolt	0	0	15
Alvaredo Rodriguez, Diego	1	Resolt	0	0	28
	2	Resolt	1	0	69
	3	Resolt	0	0	12
Antequera Guerrero, Oscar	1	No Resolt	0	0	0
	2	No Resolt	0	0	0
	3	No Resolt	0	0	0
Aragay Elvira, Oriol	1	Resolt	5	0	34
	2	Resolt	0	0	13
	3	Resolt	0	0	16
Asparo Huix, David	1	Resolt	1	0	31
	2	Resolt	0	0	19
	3	Resolt	0	0	18

Figura 1. Estado de resolución de los problemas

En la figura 2, puede verse el historial de un alumno, mostrando el número de tema / problema y los errores cometidos. Seleccionando un problema pueden verse las distintas soluciones enviadas.

provided by Departament d'IMA

Sistema d'Avaluació Continuada

Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada

ió de dades

Hola JOSEP SOLER MASO aquests són les dades de l'alumne demanat:



Sergi Massaneda Donadeu

Resultats de l'usuari Sergi Massaneda Donadeu per l'assignatura de Bases de dades

Tema	N. Problema	Estat	Errors de Resultat	Errors Sintàctics	Lectures
0	1	No Resolt	0	0	0
1	1	Resolt	1	0	19
1	2	Resolt	1	0	32
1	3	Resolt	1	0	36
2	1	Resolt	0	0	55
2	2	Resolt	3	0	47
3	1	Resolt	0	0	12
3	2	Resolt	0	0	15
3	31	Resolt	0	0	14
4	1	No Resolt	0	0	2
4	2	No Resolt	0	0	1
4	3	No Resolt	0	0	1

Figura 2. Historial de un alumno

La primera versión de la plataforma se desarrolló en 1998 y hasta ahora se han ido incorporando nuevas funcionalidades y nuevos módulos correctores específicos. En la actualidad y durante el primer semestre de este curso se ha utilizado en la Facultad de Ciencias y principalmente en la Escuela Politécnica Superior, en 30 asignaturas distintas y con más de 1700 alumnos. De estas asignaturas 9 corresponden a los Estudios de Informática. Una descripción más detallada de la plataforma se puede consultar en [8] [9] [10] [11].

El disponer ya de esta plataforma, fue el motivo por el que decidimos ampliarla con correctores específicos para las materias de bases de datos. Los nuevos correctores son los de:

- diagramas entidad/relación,
- esquemas de bases de datos relacionales,
- normalización de bases de datos,
- corrección de sentencias SQL.

A la vez, podíamos utilizar otros correctores genéricos de los que ya disponía la plataforma, entre ellos:

- el matemático, para la corrección de problemas que puedan resolverse con un planteamiento matemático,
- de programas que trabajen con ficheros,
- de problemas tipo test,
- de relleno de espacios en blanco,
- de corrección no automática.

5. Tipología de problemas

En este apartado presentaremos los tipos de problemas que soporta la plataforma y que se usan en las asignaturas de bases de datos. Describiremos los problemas y módulos correctores para diagramas entidad/relación, esquemas de bases de datos relacionales, normalización, sentencias SQL, corrección matemática, corrección no automática y tipo test.

5.1. Diagramas Entidad/Relación

En las asignaturas de introducción a las bases de datos y como modelo conceptual de diseño de bases de datos se suele explicar el modelo Entidad/Relación (ER). Un problema ER consiste en la descripción, más o menos real, de una determinada situación para la cual el alumno deberá diseñar un modelo de datos.

En nuestra plataforma, los problemas ER consisten en un enunciado que describe una situación determinada con la particularidad que el nombre de los atributos figura entre paréntesis. El alumno deberá distribuir los atributos entre las entidades y las relaciones del diagrama. El diseño del diagrama ER que obtenga lo entrará en el sistema a través de la interfaz específicamente diseñada para ello. Dicha interfaz permite dibujar entidades (fuertes y débiles) y las relaciones entre ellas. Una vez creada una entidad debe asignarle un nombre, el que quiera, y a continuación debe escoger de una lista sus atributos, especificando la clave principal. Una vez establecida una relación debe especificar su cardinalidad (1:1, 1:n, n:m) y su participación (total o parcial), así como posibles atributos de la relación. La solución será corregida de forma automática por el sistema. A modo de ejemplo, la figura 3 muestra el problema típico de [12] referente al diseño de una base de datos para una compañía. Para una descripción más detallada del funcionamiento de este módulo corrector véase [13].

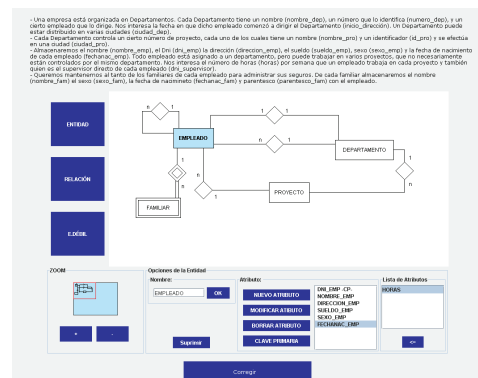


Figura 3. Problema Entidad/Relación e interfaz de diseño y corrección

5.2. Esquemas de bases de datos relacionales

Al igual que el tema precedente, el modelo relacional es materia común en este tipo de asignaturas. El aprendizaje del diseño de bases de datos relacionales es uno de los objetivos principales a lograr en ellas. Por tanto, el alumno debe ejercitarse en la resolución de este tipo de problemas.

En nuestra plataforma, los problemas de bases de datos relacionales se plantean de la misma forma que los ER. Por ello, podemos reutilizar los mismos enunciados con las mismas restricciones. El profesor escogerá la forma en que debe presentarse al alumno, si como un ejercicio ER o relacional. Una vez presentado el problema al alumno, éste entrará la solución en el sistema a partir de la interfaz diseñada para ello (véase Figura 4).



Figura 4. Enunciado e interfaz de un problema de diseño de un esquema relacional

El alumno diseñará su base de datos y entrará las distintas tablas obtenidas, asignándoles el nombre que quiera y escogiendo el nombre de los atributos de una lista, señalando las claves principales y las externas. Una vez entrada esta información, el alumno enviará la solución a corregir. Automáticamente, el módulo específico la corrige, indicándole si es correcta o no y mostrándole pequeñas ayudas como guía para la corrección de errores. El módulo corrector identifica las tablas a partir de la clave principal escogida por el alumno y realiza una comparación entre las posibles soluciones válidas asociadas al problema y la solución entrada por el alumno. Para una descripción más detallada véase [14].

5.3. Normalización

La normalización es otro de los aspectos fundamentales de las asignaturas de bases de datos. La misma interfaz y sistema de corrección de los problemas anteriores nos permite plantear problemas de normalización. En un enunciado de

este tipo de problemas especificamos un conjunto de atributos y sus dependencias funcionales básicas. El alumno debe normalizar hasta la forma normal que le indicamos (generalmente hasta la tercera forma normal o la forma normal de Boyce-Codd) y utilizando la misma interfaz de los problemas de esquemas relacionales debe introducir cada una de las relaciones normalizadas, seleccionando sus atributos y sus claves principales y externas. Del mismo modo podemos especificar dependencias multivaluadas y de reunión si nos interesa que el ejercicio contemple la cuarta y la quinta forma normal.

5.4. Sentencias SQL

El aprendizaje de SQL es sin duda otro de los objetivos principales y en el que generalmente se dedican bastantes horas.

En nuestra plataforma, los problemas de SQL, consisten en un enunciado genérico en el que se describe las tablas que forman la base de datos, seguido de todas las consultas que se quieran formular. Cada una de ellas lleva asociada una o más soluciones correctas. Cada problema también lleva asociadas las instrucciones SQL para la creación de las distintas tablas, así como las de inserción de datos en ellas. El profesor escoge un problema determinado y especifica el número de cuestiones que el sistema de forma aleatoria debe asignar a cada cuaderno del alumno. El alumno verá una serie de cuestiones en su cuaderno y para cada una de ellas (ver figura 5) enviará la solución que el sistema corregirá de forma automática, indicando si es correcta o especificando el tipo de error.

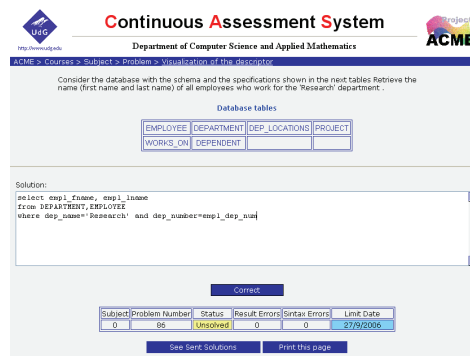


Figura 5. Enunciado e interfaz de sentencia SQL

El módulo corrector para este tipo de problema compara la solución del alumno con las entradas por el profesor, teniendo en cuenta que los parámetros asociados a algunas sentencias pueden aparecer en distinto orden (por ejemplo, el orden de los campos que vienen a continuación de una SELECT, el orden de las tablas del FROM,...). De esta forma se corrige cualquier sentencia SQL. La corrección de las sentencias SELECT, las más habituales, tiene además un tratamiento especial ya que una misma cuestión puede tener muchas soluciones válidas (uso de alias, operaciones JOIN, subconsultas,...) no contempladas por el profesor. En este caso, el módulo corrector envía a ejecutar al SGBD especificado en la descripción del problema, la sentencia del alumno y la del profesor. Los resultados obtenidos tras la ejecución, son comparados y en caso de obtener los mismos datos se considera correcta la solución, indicando al alumno la solución óptima del profesor. Para una descripción más detallada véase [15].

5.5. Corrección matemática

Además de los distintos tipos de problemas que hemos visto, el sistema soporta la corrección automática de cualquier tipo de problema que requiera un planteamiento matemático para su resolución. Este tipo de corrección es usado especialmente en asignaturas relacionadas con las matemáticas, la física, la economía, etc. En las asignaturas de bases de datos también nos resulta de gran utilidad, puesto que nos permite, por ejemplo, comprobar si el alumno ha adquirido conocimientos de estructuras de índices. Podemos especificar un problema, donde el alumno debe calcular el nivel de un árbol B+, los nodos y valores que tendrá en cada nivel, los valores que puede indexar, etc.

En este tipo de problemas, los problemas base pueden llevar asociados varios enunciados y distintos parámetros. Cada parámetro lleva asociado parejas *valor_texto* / *valor_numérico*. En el momento de asignar los problemas a cada alumno, el sistema, a partir de uno de los enunciados base y sustituyendo cada parámetro por uno de los valores textuales asociados genera automáticamente el enunciado que visualizará el alumno. Esta estrategia nos permite generar múltiples enunciados de un mismo tipo de problema base. Cada problema base lleva

asociado el código Mathematica que debe ejecutarse para obtener la solución correcta. Este código usará los valores numéricos asociados al enunciado del problema que ha sido asignado al alumno, permitiendo así comprobar si la solución entrada por el alumno en el sistema es correcta. En caso de ser incorrecta, el sistema se lo notificará. Una descripción más detallada puede obtenerse de [8],[9] y [10].

5.6. Corrección no automática y tipo test

Una de las actividades asociadas a cada tema es la lectura previa del material facilitado. Estamos convencidos de que si el alumno, antes de ir a clase, lee el material correspondiente a la sesión podrá seguir y aprovechar mejor la clase. Para saber quien ha realizado esta actividad y si realmente ha asimilado los conceptos, les asignamos a través de la plataforma un conjunto de cuestiones relacionadas con la lectura realizada. En algunos casos se le pide una síntesis de lo que han leído y en este caso las respuestas no se corregirán de forma automática, sino que quedaran pendientes de revisar por el profesor. En otros casos se les propone que respondan a cuestionarios tipo test proporcionándoles la corrección on-line y de forma automática.

6. Metodología de trabajo y evaluación

La metodología de trabajo que usamos en las asignaturas de bases de datos se basa en utilizar la plataforma como complemento a las sesiones de clase. La metodología que aplicamos es la siguiente:

- Con anterioridad a cada sesión de teoría proporcionamos al alumno todo el material necesario. Una de las actividades de cada tema y con la finalidad de aprovechar mejor la sesión, consiste en la lectura previa de este material. A continuación y a través de la plataforma ACME se le asignan unas preguntas que debe contestar y que suelen ser del tipo de corrección no automática o de tipo test. Con una simple consulta podemos saber antes de ir a clase quien ha realizado la actividad y quien no.
- Una vez se ha desarrollado el tema con las clases de teoría/problemas, nos interesa que el alumno realice una serie de ejercicios para

reforzar los conceptos introducidos y asegurarnos de su aprendizaje. En este momento el profesor escoge del repositorio de problemas del sistema los más adecuados al tema. Una vez hecha esta selección el sistema los asigna de forma automática al cuaderno de trabajo de cada alumno. Los ejercicios se agrupan por temas y en un mismo tema habrá distintas modalidades de ejercicios con distintas finalidades (fijar conceptos y practicar, para la evaluación continuada,...).

- El alumno puede enviar soluciones dentro del plazo establecido y el sistema de forma automática las corrige, facilitando en caso de error pequeñas indicaciones con la finalidad de ayudar a corregirlos. En función del número de intentos hasta obtener la solución correcta el sistema nos da de forma automática una primera valoración del trabajo del alumno, siempre modificable por el profesor. Esta valoración será la que se utilizará como nota de la evaluación continuada de este tema.

El peso de los trabajos prácticos y la evaluación continuada con la plataforma suele ser del 50% de la valoración global de la asignatura y el examen nos sirve como prueba de validación, exigiéndole en esta prueba un mínimo del 40% del valor del examen.

7. Valoración de la experiencia

Durante el curso pasado ya se utilizaron diferentes tipos de problemas (matemáticos y esquemas de bases de datos relacionales) en la asignatura de Introducción a los Ficheros y Bases de Datos. En este curso y en la asignatura de Bases de Datos se han utilizado ya todos los tipos descritos. Al cambiar la metodología y trabajar con ECTS, uno de los riesgos que se corre es que las horas de dedicación del alumno para realizar las distintas actividades, supere las horas previstas según los ECTS de la asignatura. Para ello y durante el cuatrimestre se han pasado dos encuestas a los alumnos, en la que se les pedía el número de horas semanales que dedicaban a la asignatura con la finalidad de ajustarse a las planificadas. También se les pedía que explicaran los aspectos positivos y negativos de la asignatura. Entre los aspectos positivos nos comentan que con ACME y la nueva

metodología, les “obliga” a llevar la asignatura al día. Como aspectos negativos nos comentan un cierto estrés especialmente en las fechas límite de envío de soluciones.

Desde nuestro punto de vista las ventajas que ofrece este sistema son:

- Trabajo casi diario, ya sea preparando un nuevo tema, resolviendo los ejercicios asignados o realizando trabajos prácticos, totalmente independientes de la plataforma.
- Obtenemos un feed-back del aprendizaje del alumno a través de las respuestas enviadas a los distintos problemas. Con esta información se puede subsanar rápidamente las deficiencias observadas.
- El alumno sabe en todo momento que el profesor conoce el trabajo que está desarrollando y que puede visualizar las soluciones enviadas. Esta “presión”, la consideramos positiva puesto que él es consciente de que nosotros sabemos si está trabajando o no.
- La corrección automática de problemas libera a los profesores de la tediosa labor de corrección de ejercicios. Además, nos facilita la evaluación continuada a través de hojas de cálculo generadas por la plataforma con la información referente a errores cometidos, número de soluciones enviadas hasta llegar a la correcta, etc.

Aunque todavía es pronto para hacer una valoración exhaustiva, la experiencia llevada a cabo en la asignatura de Bases de Datos es francamente positiva. Respecto a la media de aprobados de los tres últimos cursos que era de 62,4%, se ha pasado a un 71,9% de aprobados. Creemos que este incremento es debido tanto a la utilización de la plataforma como al cambio de la metodología de evaluación. A destacar también, el considerable incremento de alumnos que acuden a las tutorías y las consultas vía e-mail formuladas. Este hecho nos indica claramente el trabajo diario del alumno cuando se utiliza esta metodología.

Como observación final cabría preguntarse si al final del curso los alumnos realmente dominan más la materia. Creemos que igual o poco más, pero el hecho de seguir un ritmo de trabajo diario conlleva a un mejor resultado final.

8. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo hemos presentado el uso de la plataforma de e-learning ACME en la docencia de bases de datos. ACME permite asignar y corregir problemas de forma automática, siendo un complemento ideal de las clases teóricas. Al profesor le permite un seguimiento del trabajo del alumno, le facilita la labor de corrección y le ayuda en la evaluación continuada. A los alumnos les proporciona un entorno de corrección automática de problemas que les permite llevar la asignatura al día, con lo que se sienten más motivados.

En este momento estamos desarrollando el módulo corrector de problemas de álgebra relacional que sin duda es otra de las materias en este tipo de asignaturas. Tenemos también ya preparado, un módulo que permite el trabajo cooperativo. Cada alumno de un grupo dispondrá de un problema con una parte de las especificaciones de un sistema de información. Cada alumno del grupo, deberá obtener el esquema de base de datos relacional específico de su parte y una vez hayan obtenido la solución correcta, los miembros del grupo deberán poner en común y enlazar sus esquemas para obtener el esquema de toda la base de datos que será corregida de la misma forma. Como suele ser habitual en este tipo de plataformas, cada grupo dispone de un chat y de un foro donde puede hacer sus aportaciones.

Referencias

- [1] Dietrick S.W., Eckert E., Piscator K. *WinRDBI: a Windows-based relational database educational tool*. 28th Technical Symposium on Computer Science Education. SIGCSE 1997.
- [2] Gove A. *WebSQL: An Interactive Web Tool for Teaching Structured Query Language*. Conference on Information Systems 2000.
- [3] Mitrovic A. *Learning SQL with a computerized tutor*. 29th Technical Symposium on Computer Science Education. SIGCSE 1998.
- [4] Hall L., Gordon A. *A virtual learning environment for Entity - Relationship modelling*. 29th Technical Symposium on Computer Science Education. SIGCSE 1998.
- [5] Suraweera P., Mitrovic A. *An Intelligent Tutoring System for Entity-Relationship modelling*. Artificial Intelligence in Education 2004.
- [6] Mitrovic A. *NORMIT: a Web-Enabled Tutor for Database Normalization*. International Conference on Computers in Education 2002.
- [7] Zhang L., Kaschek R., Kinshuk. *Developing A Knowledge Management Support System for Teaching Database Normalization*. Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies ICALT 2005.
- [8] Prados F., Boada I., Soler J., Poch J. *Automatic generation and correction of technical exercises*. International Conference on Engineering and Computer Education ICECE 2005.
- [9] Soler J., Poch J., Barrabés E., Juher D., Ripoll J. *A tool for the continuous assessment and improvement of the student's skills in a mathematics course*. International Symposium Technologies of Information and Communication in Education for Engineers and Industry TICE 2002.
- [10] Poch J.; Barrabés E.; Juher D.; Ripoll J.; Soler J.; Calsina J. *ACME: un sistema de evaluación continuada y ayuda a la resolución de problemas*. XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas 2003.
- [11] Boada I., Soler J., Prados F., Poch J. *A teaching/learning support tool for introductory programming courses*. 5th Inter. Conference on Information Technology Based Higher Education and Training ITHET 2004.
- [12] Elmasri R.; Navathe S. *Fundamentals of Database Systems*. Addison-Wesley 2000.
- [13] Prados F., Boada I., Soler J., Poch J. *A web-based tool for Entity-Relationship Modeling*. International Conference on Computational Science and its Applications ICCSA 2006.
- [14] Prados F., Boada I., Soler J., Poch J. *An automatic correction tool for relational database schemas*. 6th Inter. Conference on Information Technology Based Higher Education and Training ITHET 2005.
- [15] Soler J., Prados F., Boada I., Poch J. *A web-based tool for teaching and learning SQL*. 7th Inter. Conf. on Information Technology based Higher Education and Training ITHET 2006.