



PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA 2006-2007

Plataformes digitals per aprendre activa i cooperativament

Professor responsable: JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ ALASTRUÉ
jose.a.gonzalez@upc.edu, Departament d'Estadística i Investigació Operativa,
(UPC)

Professorat que ha intervingut Lluís Marco, Lourdes Roderó, Josep A. Sánchez.

Estudiants becats que han intervingut: Guillem Clot, Antoni Silvestre

Tipus d'ajut rebut: UPC_2006_2007

Data de la comunicació de resultats:.....31 octubre 2008

Resum

e-status es una plataforma web que propone ejercicios a los estudiantes que se corrigen automáticamente. Un mismo ejercicio puede repetirse todas las veces que se desea, puesto que los datos son diferentes cada vez. Al acabar de resolver el ejercicio el estudiante obtiene una realimentación de su trabajo. La plataforma se ha utilizado en los últimos cursos en asignaturas de estadística de distintas carreras y presenta varias ventajas: fomenta el aprendizaje autónomo, permite adaptarse a los diferentes ritmos de aprendizaje y libera al profesor de la tarea rutinaria de la corrección. La plataforma supone un refuerzo práctico para el aprendizaje en disciplinas basadas en aplicación de técnicas cuantitativas y estudio de casos.

Para evaluar la influencia y efectividad del uso de la herramienta en el resultado de la evaluación, se ha realizado un estudio con los estudiantes matriculados en el segundo cuatrimestre del curso 2007-2008 de la asignatura "Métodos estadísticos de la ingeniería I", una asignatura troncal de la carrera de ingeniería industrial con 210 alumnos.

Paraules clau

Plataforma TIC, resolución de problemas, aprendizaje monitorizado

Catalogació

Aquest projecte ha rebut suport econòmic de la UPC, i ha tingut com a finalitat principal impulsar un aprenentatge més efectiu, contribuint a millorar el rendiment acadèmic de l'estudiantat, en el marc de la millora global de la docència i de l'aprenentatge a la UPC amb un horitzó d'aproximació als elements que conformen l'Espai Europeu d'Educació Superior.

Els projecte ha estat principalment referit al/als següent/s aspecte/s d'actuació docent:

- planificació orientada a resultats d'aprenentatge
- atenció a la progressió de l'estudiantat
- ús de metodologies docents actives
- desenvolupament de competències
- implantació sistemes d'assegurament de la qualitat de la docència

Àmbit o matèria

El desarrollo y aplicación de la plataforma se ha realizado en el ámbito de la estadística. Esta materia se considera instrumental en las diferentes disciplinas en que se ha aplicado tanto del área tecnológica, de las ciencias de la salud como de las ciencias sociales.

Destinatari

Asignaturas troncales:

- Ingeniería Industrial: "Métodos Estadísticos de la Ingeniería I", 200 alumnos/cuatrimestre
- Ingeniería Química: "Estadística", 40 alumnos/cuatrimestre
- Ingeniería Informática: "Estadística", 130 alumnos/cuatrimestre
- Diplomatura de Estadística: "Estadística Matemática 2" 24 alumnos

Asignaturas Optativas:

- Diplomatura de Estadística: "Bioestadística", 14 alumnos

Resultat

e-status (<http://ka.upc.es>) permite presentar ejercicios a los estudiantes que deben resolver (a mano o usando software adecuado) y responder. Cada ejercicio se compone de un enunciado, datos, y preguntas. Los datos de cada ejercicio se generan en tiempo real a partir de un modelo matemático programado en lenguaje R (muy conocido en el entorno estadístico, y de código abierto). De esta forma, los datos en cada ejecución de un ejercicio son diferentes, y en consecuencia también lo son las respuestas correctas. Los estudiantes responden un ejercicio y reciben automáticamente la corrección, junto con ayudas que puede haber introducido el profesor. Cada estudiante puede repetir cada problema tantas veces como desee, siempre con nuevos datos. Cada estudiante tiene acceso a su histórico de uso de *e-status* y a su situación en el conjunto de la clase. Los profesores tienen acceso al histórico de todos sus estudiantes, y a herramientas de análisis de las ejecuciones de cada problema.

Los ejercicios están clasificados en bloques temáticos (relacionados con el temario de la asignatura), y clasificados según su dificultad. Los estudiantes

con más problemas para resolver los ejercicios pueden repetirlos más veces hasta entenderlos, o pedir ayuda a su profesor cuando ven que definitivamente no los saben solucionar. La corrección inmediata y los mensajes de realimentación de la aplicación (que pueden ser programados por el profesor de forma que varíen en función de la respuesta dada) ayudan al estudiante a detectar cuando puede pasar a ejercicios de mayor dificultad, o bien cuando necesita insistir más en un mismo ejercicio.

Todos los accesos e intentos de resolución de ejercicios en la plataforma e-status quedan registrados en la base de datos que la alimenta. Estos datos son suficientes para realizar estudios descriptivos y diseños experimentales.

En base a la experiencia realizada para evaluar la influencia del uso de e-status en la nota final obtenida, planteamos diseños experimentales más avanzados para intentar responder a otras cuestiones de interés, como la influencia de la programación de fechas límite para resolver ejercicios.

Por otro lado, el desarrollo actual de la plataforma se centra en incorporar ayudas multimedia que facilitan el uso de la aplicación tanto por parte del profesor como del alumno. En este sentido, desde la ayuda de la aplicación se incluyen enlaces a videos con tutoriales tanto de generación como de resolución de problemas con e-status.

Avaluació del projecte

Se ha llevado a cabo un estudio con los estudiantes matriculados en el segundo cuatrimestre del curso 2007-2008 de la asignatura “Métodos estadísticos de la ingeniería I”, una asignatura troncal de la carrera de ingeniería industrial. En este cuatrimestre, la asignatura tiene 210 estudiantes matriculados (realmente, se trata de dos asignaturas, *Métodos y Estadística*, de la Ingeniería Química, que comparten recursos).

Tanto estudiantes como profesores acceden a e-status con un nombre de usuario y una contraseña. Las utilidades a las que se tiene acceso dependen del perfil con el que se accede: profesor o alumno. Cuando un alumno accede a la plataforma, se le presenta una lista con todos los problemas disponibles.

Al hacer clic sobre el enlace Resolver, se generan los datos para esa ejecución del problema, y se presenta una página con las preguntas. Cuando los estudiantes responden, reciben una realimentación inmediata de su desempeño. Para cada pregunta, si la respuesta es correcta, se marca como correcta.

Todos los accesos e intentos de resolución de ejercicios en la plataforma e-status quedan registrados en la base de datos que la alimenta. Estos datos son suficientes para realizar estudios descriptivos. Sin embargo, el diseño del estudio principal que debe permitir ver si usar e-status incrementa las calificaciones en la resolución de ejercicios plantea algunas dificultades. Lo ideal sería hacer dos grupos de estudiantes, uno con la posibilidad de usar e-status y el otro no. Esto sin embargo no es éticamente posible: estaríamos

negando a la mitad de los alumnos una herramienta de aprendizaje que pensamos que es valiosa.

La que creemos que es la mejor alternativa, y por tanto la que proponemos para este trabajo, es hacer un diseño cruzado, según el siguiente esquema:

Puesto que, por el volumen de matriculados, existen 4 grupos en la asignatura, hemos hecho un muestreo estratificado, y hemos asignado a los estudiantes de cada grupo, al azar, en 2 conjuntos: A y B. La razón de hacer un muestreo estratificado es conseguir que haya el mismo número de estudiantes en el conjunto A y en el conjunto B de cada grupo de la asignatura. Algunos grupos son de horario de mañana y otros de tarde, tradicionalmente algunos tienen más repetidores y otros menos, etc. Haciendo un muestreo totalmente aleatorizado correríamos el riesgo de, por azar, seleccionar, por ejemplo, más repetidores en el conjunto A que en el B. El muestreo estratificado nos protege contra este riesgo.

Para conseguir detectar diferencias significativas de, como mínimo, 0.5 puntos en las puntuaciones de los estudiantes con una potencia del 85%, necesitaremos tomar muestras de unos 105 estudiantes en cada uno de los dos conjuntos. Puesto que tenemos en el cuatrimestre de estudio 210 estudiantes matriculados, cada conjunto A y B tendrá 105 estudiantes cada uno.

La asignación de cada estudiante al conjunto A o B la ha realizado el coordinador de la asignatura de forma totalmente anónima, usando el generador de números aleatorios del paquete de software estadístico Minitab, del modo anteriormente descrito, de manera que los profesores de la asignatura desconocen a qué conjunto ha sido asignado cada estudiante.

Hemos tomado 2 temas de la asignatura (comparación de 2 tratamientos y análisis de la varianza). En este caso los temas son totalmente comparables, perfectazo cual es apropiado para alcanzar los objetivos propuestos sin provocar en los estudiantes un agravio comparativo por el hecho de estar asignados en un conjunto u otro. Cada uno de estos 2 temas puede dividirse en dos subtemas, que son los mismos en cada caso:

- 1a: comparación de 2 tratamientos, diseño totalmente aleatorizado
- 1b: comparación de 2 tratamientos, diseño bloqueado
- 2a: análisis de la varianza, diseño bloqueado (2 factores)
- 2b: análisis de la varianza, diseño totalmente aleatorizado (1 factor)

Hemos creado 2 problemas de e-status de cada subtema. El conjunto A de estudiantes tendrá acceso a los problemas 1a y 2a. El conjunto B de estudiantes tendrá acceso a los problemas 1b y 2b.

En el examen final de la asignatura ha aparecido un problema de cada tipo. Se dispone, por tanto, de los resultados de las notas de cada alumno para los siguientes conceptos:

- Las notas de los problemas de e-status relevantes para el estudio realizados por ese estudiante (distintos según el estudiante esté asignado al conjunto A o al conjunto B).
- Las notas de los ejercicios del examen que hacen referencia a los problemas tipo que el estudiante ha realizado en e-status.
- Las notas de los ejercicios del examen que hacen referencia a los problemas tipo que el estudiante no ha realizado en e-status.

Los principales resultados del análisis estadístico de los datos han sido:

- ✓ 13 estudiantes no presentados al examen final. Se han considerado únicamente los estudiantes con intervención real (mínimo número de ejecuciones válidas de e-status).
- ✓ El uso de e-status ha sido efectivo para el grupo B (incremento significativo de 0.7 puntos en nota media). Para el grupo A no se observan diferencias significativas en la nota. Interpretamos que e-status ofrece mayores ventajas con técnicas conceptualmente más complejas (grupo B), en las que la práctica con mayor número de situaciones refuerza el aprendizaje

Conclusions

La resolución de ejercicios en asignaturas de estadística es una habilidad necesaria y exigible, que requiere conocimiento, comprensión, y en algunas ocasiones, análisis, pero usualmente no mayores habilidades intelectuales, tales como síntesis o evaluación. Las horas presenciales de clase, con el profesor y con los compañeros, puede dedicarse a experiencias que se centran en niveles más altos de aprendizaje o en el desarrollo de otras habilidades. Puede dejarse en cambio la práctica en la resolución de ejercicios al uso de e-status. Además, al realizar un ejercicio con e-status, la plataforma web corrige el resultado y ofrece una realimentación inmediata al estudiante. Esta realimentación rápida es motivadora, “engancha” al alumno, y permite que los alumnos (y también el profesor) detecten los aspectos más difíciles de consolidar.

Parece claro en el entorno docente actual, y con las posibilidades de las TIC, que el papel del profesor no debe ser el de mero transmisor de conocimiento, sino que debe tomar un papel más activo de motivador y tutor de los alumnos en su proceso de aprendizaje. Con la plataforma e-status, la corrección de ejercicios la hace la propia plataforma (en una especie de autoevaluación), y el profesor puede dedicar su tiempo a actividades donde su intervención es imprescindible.

Por otro lado, la experimentación sobre medidas docentes es posible y necesaria. Sin embargo, es complicado elaborar un diseño adecuado, pues intervienen muchos factores que inciden en la respuesta del estudiante, confundiendo las variables y añadiendo variabilidad. En nuestro caso, el resultado apunta a un efecto desigual, dependiente del área temática, pero también de la organización docente.

Referències/més informació

La plataforma ha sido presentada en una comunicació oral en el congreso COMPSTAT 2008 “International Conference on Computational Statistics” en Porto, 25 De Agosto de 2008:”e-Status: a Problem-Based Learning Web Tool Powered by R”.

También la experiencia realizada en la asignatura “Métodos estadísticos de la ingeniería I” se ha presentado en el Congreso Internacional Docencia Universitaria y Innovación, CIDUI en Lleida el 3 de Julio de 2008: “Diseño e implementación de un estudio para evaluar la eficacia de la plataforma web e-status en el aprendizaje de la estadística”

https://eprints.upc.es:666/cidui_2008/prop_llegir_public.php?idioma=cast&id=515

Es importante mencionar en este apartado que se ha colaborado con otro proyecto de mejora de la docencia del ICE-UPC. El proyecto en cuestión lleva por título “*Elaboració de material docent per a assignatures d'estadística industrial*” cuyo responsable es Lluís Marco Almagro.

El objetivo de la cooperación de los dos proyectos ha sido el de elaborar material para la utilización de la plataforma e-status en las asignaturas de estadística industrial. El material elaborado consta de un catalogo de problemas en e-status (divididos en diferentes bloques temáticos) y de unas fichas de ayuda a los estudiantes para el uso de e-status . En las fichas se enumeran tanto los conceptos teóricos necesarios para la resolución de cada bloque de problemas, como un listado de los problemas disponibles y un orden de realización aconsejado para ayudar a la mejor comprensión de cada uno de los temas.

Este material podrá ser consultado en los depósitos abiertos de la UPC (Atenea, UPCommons, etc...)

Especificación de un módulo basado en el Aprendizaje Cooperativo

Objetivo

En este trabajo se realiza una aproximación al tema del Aprendizaje Cooperativo Asistido por Computador (ACAC), que en sus siglas en inglés se encuentra como CSCL (Computer Supported Cooperative Learning). En la siguiente dirección podemos encontrar una introducción notable [1]:

http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/cscl/CSCL_Spanish.pdf

En este trabajo, los autores ponen de relieve una afirmación insoslayable: los sistemas de aprendizaje asistidos por ordenador no pueden desarrollarse sin un conocimiento profundo de los mecanismos del aprendizaje y, en particular, del de tipo colaborativo. Esta es sin duda una deficiencia que los autores de esta especificación pueden reconocer, ya que su formación pedagógica y psicológica es limitada. Por supuesto, no podemos pretender que se va a presentar alguna innovación en lo que respecta a modelos mentales del conocimiento o del proceso cognitivo; este es un planteamiento interesante (y quizá necesario) a largo plazo, pero en nuestro caso hemos de basarnos en tanteos que respeten del estado del arte presente.

Concretamente, en estas páginas vamos a plantear las posibilidades de incorporar a una aplicación ya existente (<http://ka.upc.es/>), basada en el trabajo individual, un módulo inspirado en los principios del Aprendizaje Cooperativo (AC). El reto es importante, ya que el AC se ha construido basándose implícita y explícitamente en la presencialidad de los componentes de un equipo de trabajo, una premisa poco discutible en sus inicios. Muchos de los métodos descritos [2] dan prácticamente por supuesto que los alumnos coinciden “en el espacio y en el tiempo”. Posiblemente, el AC virtual no puede ser equivalente al realizado en el aula, pero la combinación resultante sería un producto nuevo, que tendría sus puntos fuertes y sus puntos débiles, y del que convendría extraer el mayor provecho de aquellos, contrarrestando adecuadamente sus carencias.

Elementos básicos del Aprendizaje Cooperativo

La referencia principal que hemos tomado proviene de la documentación que presenta el Grupo de Interés en Aprendizaje Cooperativo (GIAC, <http://giac.upc.es/>), en la cual se citan cinco elementos básicos que determinan que un trabajo en grupo sea cooperativo.

El punto citado en primer lugar, y tal vez el principal, se refiere a la posibilidad de crear en el grupo una red de relaciones internas que permita que el trabajo se pueda repartir y, a la vez, que el resultado no sea simplemente la unión de todos los resultados parciales sino el fruto de la colaboración: todos los componentes han de estar convencidos de que el máximo beneficio se logra con el esfuerzo de todos.

El [...] más importante de los elementos que permiten estructurar el AC es la **interdependencia positiva**. La interdependencia positiva se da y está correctamente estructurada cuando los componentes del grupo son conscientes de que el éxito de cada cual depende del éxito de los demás: nadie puede alcanzar sus objetivos si no lo alcanzan también el resto de componentes del grupo.

Fuente: http://giac.upc.es/PAG/giac_cas/giac_como_es_interdependencia.htm

De esta idea se deduce el siguiente elemento: como el grupo se compromete a realizar cierta tarea, todos los miembros del grupo adquieren una responsabilidad hacia los demás. La tarea que realiza cada cual revierte no solamente en uno mismo sino que resulta útil para el aprendizaje de los demás.

... la **responsabilidad individual**. En cada sesión deben establecerse dos niveles diferentes de responsabilidad: el grupo debe ser responsable de alcanzar sus objetivos y cada componente del grupo debe ser responsable de contribuir, con su actitud y tarea, a la consecución del éxito del trabajo colectivo.

Fuente: http://giac.upc.es/PAG/giac_cas/giac_como_es_responsabilidad.htm

Un punto que se puede suponer casi fundamental en el AC es el contacto directo entre los miembros del grupo.

... **promover la interacción** entre los elementos del grupo, preferiblemente, **cara a cara**.

Fuente: http://giac.upc.es/PAG/giac_cas/giac_como_es_interaccion.htm

Se justifica por determinadas dinámicas interpersonales (especialmente, la discusión y el contraste de ideas) por las que: a) los vínculos entre los miembros del grupo se refuerzan; b) cada uno toma conciencia de sus derechos y obligaciones; c) el conocimiento se transmite muy eficazmente. Es indiscutible afirmar que:

... Esta promoción de las relaciones personales, cara a cara, de los componentes del grupo los lleva a asumir un compromiso entre todos a la vez que un compromiso con el éxito de una tarea común.

El cuarto elemento que se enumera habitualmente está estrechamente relacionado con el anterior:

... **enseñar** a los estudiantes a **desarrollar habilidades inherentes a pequeños grupos**.

Fuente: http://giac.upc.es/PAG/giac_cas/giac_como_es_habilidades.htm

La base de este concepto está en que el AC no resulta efectivo si los alumnos no consiguen operar como un grupo: la actividad debe estar diseñada incluyendo el desarrollo de habilidades sociales (comunicación eficaz, asunción de roles, resolución de conflictos, ...) que no siempre se pueden suponer adquiridas pero que generalmente no aparecen en ningún temario.

Finalmente, la lista concluye con el tema de la autorreflexión acerca del funcionamiento del grupo.

...la **reflexión sobre el trabajo del grupo**, que se produce cuando los componentes del grupo discuten cómo van alcanzando sus objetivos y qué efectividad tiene su relación de trabajo.

Fuente: http://giac.upc.es/PAG/giac_cas/giac_como_es_reflexion.htm

Tengamos en cuenta que no sólo se refiere a la fase de conclusión, tal vez la más propicia, sino también a fases intermedias, de manera que se puedan criticar conductas a mantener o a rectificar. Se trata de inculcar técnicas para crear una cultura de autoevaluación continua, con el fin de incrementar la eficacia del grupo.

Indudablemente, estas pautas se desarrollaron teniendo en cuenta el entorno presencial (tal vez el único posible). El énfasis en la interacción cara a cara (punto 3 de esta lista) se explica no tanto porque los participantes no se encuentren en un mismo lugar físico como porque los únicos canales que la enseñanza magistral prevé son entre profesor y alumno, no entre alumnos. Desde luego, el auge de Internet ha abierto nuevas posibilidades de comunicación, tanto síncrona como asíncrona, pero (es una opinión personal) no supera ni sustituye las ventajas del contacto directo entre las personas. Está claro que dejar de lado la interacción directa (cara a cara) es prescindir de un elemento casi fundamental para el AC, y no cabe más que esperar que el interés común de los alumnos y su responsabilidad les llevará a efectuar esa interacción con los medios hoy disponibles (email, chat, ..., sin eliminar la posibilidad del encuentro directo).

Respecto al cuarto punto, decir que se centra a menudo en los aspectos de comunicación oral: por ejemplo, orientada a una presentación de resultados, o defensa del trabajo del grupo. Sin excluir otros aspectos, parece evidente que este elemento no es central en la especificación de nuestro módulo, aunque conviene tenerlo en cuenta para definir actividades que, por ejemplo, requieran una defensa oral.

En resumen, existen dos puntos especialmente fuertes a la hora de considerar la aplicación del AC en entornos virtuales (por así decirlo): interdependencia positiva y responsabilidad individual. Los otros puntos se consideran secundarios, aunque con ello no se pretende decir prescindibles (podrían ser analizados en detalle en una fase posterior).

El entorno e-status

El módulo que se aborda debería integrarse en la herramienta e-status. Esta aplicación basada en web ofrece a los alumnos un sistema para resolver problemas (cuyo planteamiento es fijo, aunque los datos de partida son variables), para valorar la respuesta del alumno y para poner a su disposición toda la información relacionada con su trabajo y, mientras lo permita la confidencialidad de los datos, con el de sus compañeros de su entorno. El profesor es el responsable de crear los problemas, y también se beneficia de la

información que el sistema almacena acerca del rendimiento de sus estudiantes.

El núcleo de e-status es el software R, un paquete estadístico de libre distribución que goza de inmensa popularidad en círculos de computación estadística. Los problemas que crea el profesor tienen un apartado, escrito en el lenguaje de R, que representa el modelo conceptual del problema: en este modelo se expresa tanto la manera de generar los datos iniciales como la forma de obtener las soluciones de las preguntas planteadas, e incluso cómo se ha de valorar hasta qué punto una respuesta es válida.

El paradigma seguido hasta ahora se basa exclusivamente en el alumno que trabaja solo. El acceso al sistema se produce tras autenticarse con contraseña (utilizamos para el caso de los alumnos de la UPC el mismo sistema que para el resto de intranets o correo electrónico, para que de esta manera el alumno se responsabilice de que el único que accede a su cuenta es él mismo). Los resultados no se comparten, ya que al ser cada problema diferente no es posible aprovechar las soluciones de los demás. En todo caso, los alumnos podrían compartir y discutir acerca del método que les permite llegar a la respuesta correcta –lo cual, desde nuestro punto de vista, es deseable–, pero este contacto no se realizaría con medios ofrecidos por la aplicación y, por tanto, no podemos constatar cómo se hace ni si se hace siquiera.

En consecuencia, para conseguir que e-status adquiriera unas condiciones mínimas que permitan al menos ciertas capacidades del trabajo colaborativo sería necesario desarrollar los siguientes puntos:

- Funcionalidades para la administración de equipos. Definición de grupos entre los alumnos de la asignatura.
- Funcionalidades para elaborar actividades (problemas, prácticas, proyectos, ...) con características específicas para equipos.
- Funcionalidades para la ejecución de actividades en equipo. Entornos para la comunicación intra-equipo e inter-equipo.
- Funcionalidades para consulta del lado del profesor. Entornos para la comunicación profesor-alumno. Sistemas de valoración de la participación.

De todos modos, un aspecto fundamental para mantener la integridad de e-status es seguir basándose en un modelo flexible, que permite generar actividades muy diversas con una aplicación sencilla, en contraposición a otros modelos que exigen un alto esfuerzo para crear a medida materiales muy elaborados.

Actividades colaborativas en e-status

¿Cómo podría ser un proyecto realizado en equipo con el soporte de la aplicación e-status? Imaginemos que tenemos a tres estudiantes, A, B y C que forman un equipo, a los que se les ha comunicado que deben realizar cierta actividad que el profesor ha diseñado. Al estar preparada para una plataforma

digital, la actividad que les haya sido asignada debe ser accesible para cualquiera de ellos cuando se autentifique, aunque es preciso respetar unas normas.

Por ejemplo, supongamos que tal actividad consta de tres partes, que deben repartirse entre los componentes del equipo. ¿Debe hacerlo el profesor? ¿Al azar? No parece razonable, en este contexto. Lo óptimo sería que A, B o C hiciera la primera propuesta, y esta fuera aceptada o modificada por el resto. Si se detecta una situación de bloqueo, el sistema podría reaccionar notificando que o se llega a un acuerdo en un plazo breve, o se realizará la asignación aleatoriamente. De la misma manera, se puede felicitar a aquellos que hayan realizado el reparto de forma eficiente.

Una vez que cada componente tiene una labor asignada (y el profesor es responsable de diseñar estas partes de forma que sean independientes), viene la fase en la que cada uno individualmente trabaja su parte. Hay que tener en cuenta que, en el contexto de la asignatura, debería haber otros grupos de tres alumnos trabajando en el mismo proyecto. Durante la fase presente, tendremos, pues:

	Equipo X			Equipo Y			Equipo Z		
Alumno	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Tarea	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Los alumnos tienen un plazo para resolver las cuestiones planteadas. De acuerdo con la estructura de e-status, algunas de estas cuestiones pueden ser resueltas por el sistema y, por tanto, el alumno obtiene una evaluación inmediata. Este es el método que se utiliza en la actualidad, y que no precisa en principio ninguna intervención personal. Sin embargo, podemos considerar interesante la opción de las respuestas abiertas, que necesitan un experto para ser evaluadas. En cualquier caso, incluso con respuestas analizadas automáticamente, este módulo podría incluir la posibilidad de que el alumno adjunte comentarios a su solución.

Hay razones que justifican esta posibilidad para un módulo basado en AC. La actividad que se discute podría haber sido diseñada para que los componentes de un grupo, una vez superado cierto plazo, roten en las partes asignadas inicialmente, de modo que cada uno deba afrontar una parte que ya ha sido resuelta (o quizá no) por otro.

	Equipo X		
Tarea	1	2	3
Fase I	A	B	C
Fase II	B	C	A

O bien, en la fase inicial en la que nos habíamos quedado, podríamos establecer espacios en la aplicación para que los componentes que trabajan en una misma parte (en nuestro ejemplo, A, D y G para la tarea 1) se puedan comunicar e intercambiar ideas. Esta técnica sería nuestra propuesta del método del puzzle para un contexto no presencial. En la versión clásica, A, D y G formarían temporalmente un grupo de trabajo (centrado en la tarea 1) de manera que todos ellos puedan obtener experiencia en tal campo. Esta experiencia (y la que adquieren también B, E y H por un lado, y C, F e I por otro) es la que será compartida en los equipos originales.

Tarea	1	2	3
Equipo X	A	B	C
Equipo Y	D	E	F
Equipo Z	G	H	I

Los comentarios adjuntos a las respuestas podrían ser visibles a otros componentes que en paralelo trabajan en el mismo tema, o a sus compañeros cuando acceden a la tarea en fases posteriores, si el profesor activa la posibilidad. De la misma manera, el profesor puede dar permisos para el uso de tales espacios, con un funcionamiento similar a los foros que habitualmente encontramos en la web. Los contenidos depositados en tales medios serían accesibles al profesor, quien puede considerar su valor desde un punto de vista didáctico. Por ejemplo, los alumnos que publicasen comentarios orientados simplemente a calcular una solución sin propósito de ahondar en el fundamento o en la metodología podrán verse penalizados. La posibilidad de que esto pueda suceder debería llevar a los alumnos a esforzarse en la documentación de sus respuestas. Por otro lado, podría ser interesante que en un momento dado —por ejemplo en una discusión colectiva, presencial o no— el profesor hiciera públicos todos los comentarios para aportar más elementos a considerar. Esta publicidad también debería desalentar la inclusión de comentarios inadecuados.

En todo momento, el profesor podría acceder a cualquier espacio para consultar si el trabajo se desarrolla sin contratiempos, al igual que un profesor haría en un aula acercándose a un grupo para escuchar la discusión. Podría intervenir, si lo creyera necesario, o no; sin embargo, un sistema soportado por ordenador no puede dejar al alumno la impresión de que está siendo observado —o quizás no— por una entidad invisible. En el contexto de un aula, el hecho de que el profesor escuche y se aleje sin intervenir se interpreta como una señal aprobatoria. De la misma manera, podemos considerar la inclusión de elementos para indicar a los alumnos que su trabajo ya ha tenido una revisión, aunque no conste ninguna participación activa.

Con esta plataforma, el método de evaluación sería complejo, pero el sistema aportaría elementos de soporte al profesor. Por un lado, debería tenerse en cuenta la parte calificada por el sistema informático, a partir de las respuestas evaluables automáticamente. Por otro lado, el profesor puede tener en cuenta

las respuestas abiertas a ciertas cuestiones, que quedarían almacenadas por la aplicación (que también debería guardar la calificación otorgada manualmente por el profesor). Los comentarios y participaciones en foros sería otro capítulo que debe ser considerado. El sistema sería útil, pues podría calcular estadísticas relativas al número de participaciones de cada estudiante, así como de la valoración de cada una hecha por el profesor (estoy pensando en algún método de anotación intuitiva, por ejemplo, puntuación entre 1 a 5, disponible para cada comentario). Posiblemente, ninguna actividad relacionada con AC estaría completa sin una presentación oral al frente del grupo, de modo que esta presentación y su defensa constituirían un apartado adicional en la evaluación. Por último, es importante considerar la valoración global del proyecto en la parte individual de los componentes: en concreto, una proporción de la nota de cada cual que depende de la valoración alcanzada por el resto de miembros del equipo. El módulo de AC que se desarrollara debería incluir facilidades para el profesor de manera que pudiera gestionar todos estos elementos de la manera más simple posible. El profesor activaría o desactivaría los que creyera adecuados, y les asignaría un peso sobre la calificación final.

Conclusión

El presente trabajo aborda la factibilidad de llevar a cabo un módulo inspirado en los principios del AC, y nuestra valoración personal es que sí sería posible construir tal aplicativo, al menos un módulo que podría satisfacer por sí solo los dos elementos del AC considerados principales: interdependencia positiva y responsabilidad individual. Es probable que los elementos restantes sean más complicados de aplicar a un equipo que realiza su actividad mayoritariamente a distancia, entre ellos y también del profesor. Por ello, entendemos que sería razonable enmarcar la herramienta propuesta siempre que sea posible en entornos semipresenciales, para poder fortalecer los aspectos más relacionados con la interacción directa entre las personas.

En el caso que comentamos, conviene tener presente que la estructura que soporta el aplicativo que describimos debería seguir siendo el núcleo principal del entorno. Es decir, la inclusión de actividades que requieren la valoración directa del profesor es necesaria, porque la máquina es incapaz de hacerlo, pero estas actividades deben ser complementarias de otras tareas más mecánicas que no requieran la intervención de una persona. La dificultad de la generación de estas actividades consiste en combinar de forma eficaz unas y otras para que, por ejemplo, la resolución de un problema numérico pueda producir una reflexión que el estudiante deba expresar verbalmente a continuación. Si reducimos la parte susceptible de ser automatizada a un mínimo, el producto que planteamos no aporta nada: una plataforma digital como Atenea podría ser más que suficiente.

Finalmente, queremos agradecer a Roc Messeguer, Joan Domingo y Leandro Navarro por sus comentarios y explicaciones, que han resultado imprescindibles para entender un poco más el AC y las posibilidades que nos brinda. Nuestro agradecimiento igualmente a Joan Francesc Córdoba y al ICE,

dándonos la oportunidad de realizar este ejercicio en el ámbito del proyecto que presentamos. Esperamos que siga existiendo una colaboración en el futuro.

Referencias

- [1] Gerry Stahl, Timothy Koschmann, Dan Suthers. “Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador: Una perspectiva histórica”.
http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/cscl/CSCL_Spanish.pdf
- [2] National Institute for Science Education. “Collaborative Learning. Small group learning page”. <http://www.wcer.wisc.edu/archive/cl1/CL/doingcl/DCL1.asp>