



IV JORNADAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y ENSEÑANZA VIRTUAL EN LA
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

**USO DE HERRAMIENTAS WEB PARA MOTIVAR LA PARTICIPACIÓN Y EL
APRENDIZAJE COOPERATIVO**

**M^a Victoria Belmonte, Ricardo Conejo, Gabriel Luque, José Luis Pastrana, Mónica Pinto,
Mónica Trella, Mariemma Yagüe**

ETSI Informática. Universidad de Málaga

{mavi,conejo,gabriel,pastrana,pinto,trella,mariemma}@lcc.uma.es

TEMA/PROBLEMA

En alumnos de primer ingreso siempre se puede apreciar una reticencia general a participar de forma activa en clase a la hora de resolver problemas o dar opiniones, así como a trabajar de forma cooperativa o en grupo. Este último aspecto es una competencia esencial que el alumno debe desarrollar y que será necesaria en su futuro como profesional.

PALABRAS CLAVE

Trabajo en grupo, nuevas tecnologías, SIETTE, test colaborativos, aprendizaje autónomo

CONTEXTO

La experiencia se ha desarrollado en varios grupos de las asignaturas de Elementos de Programación (EP) y de Metodología de la Programación (MP) en las titulaciones de I.T. en Informática de Sistemas e I.T. en Informática de Gestión. Los grupos involucrados y su número de alumnos se muestran en la siguiente tabla:

Asignatura	Grupo	Titulación	Nº Alumnos (09/10)
Elementos de Programación (EP)	A	ITI Gestión	54
	B	ITI Gestión	57
	A	ITI Sistemas	47
Metodología de la Programación (MP)	A	ITI Gestión	64
	A	ITI Sistemas	48
	C	ITI Sistemas	57

Tabla 1. *Asignaturas involucradas en la experiencia docente.*

Estas asignaturas suponen la primera toma de contacto del alumno con la programación, conocimiento imprescindible en cualquier informático y base de muchas asignaturas posteriores. La importancia de estas asignaturas, unido a su dificultad para muchos alumnos, llevó al equipo docente a plantear actividades que facilitarían su aprendizaje y estimularían la participación del alumnado.

OBJETIVOS

Para intentar solventar la problemática explicada anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

1. Fomentar la realización de actividades de trabajo en pequeños grupos.
2. Lograr la transformación de un alumnado pasivo en otro más dinámico y participativo.
3. Iniciar a los alumnos en las nuevas tecnologías, fomentando el uso del Campus Virtual de la UMA como herramienta de trabajo y aprendizaje.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Las actividades de esta experiencia docente se desarrollaron en el ámbito del proyecto de innovación docente PIE08-75, donde se planteó la utilización de SIETTE (Conejo, 2004), un sistema web para la creación y mantenimiento de bancos de preguntas y la realización de test.

Este proyecto se planteó en dos fases, una primera de diseño y desarrollo que se realizó durante el curso 2008/2009 y una segunda de implantación dentro de las asignaturas durante el curso 2009/2010.

Fase 1: diseño y desarrollo

Durante el curso 2008/09 se construyó un banco de preguntas tipo test, con el fin de poder realizar para los alumnos test adaptativos informatizados mediante la herramienta SIETTE (Guzman, 2007). Las actividades desarrolladas fueron las siguientes:

1. *Redacción de preguntas tipo test.* Se propuso como objetivo que cada tema tuviera un mínimo de 25 preguntas. Se dividieron las preguntas a redactar por asignatura y tema entre los profesores.
2. *Selección de preguntas.* Para cada asignatura, cada grupo de profesores revisó las preguntas propuestas por los otros miembros. Una vez revisadas, todos los profesores participaron en la selección definitiva de preguntas que constituirían el banco. Como resultado, se seleccionaron 234 preguntas para la asignatura de EP y 158 para la asignatura de MP.
3. *Introducción de preguntas en la base de datos de SIETTE.* Los profesores fueron los encargados de introducir las preguntas en la base de datos de SIETTE. Los diferentes tipos de preguntas tipo test introducidas usando la interfaz de SIETTE fueron: preguntas de múltiple opción, respuesta simple y respuesta múltiple, y de respuesta corta. Debido a los contenidos de las asignaturas se propuso también la creación de preguntas generativas con plantillas. Estas plantillas con parámetros se instanciarán a la hora de ser mostradas, es decir, tienen un esquema común pero permiten variar partes de su enunciado y/o respuestas en el mismo instante en que son presentadas. Cuando un profesor utiliza una plantilla en un test, esta es tratada como un ítem más desde el punto de vista psicométrico. Así, durante la administración de un test, cada vez que el sistema selecciona una plantilla se genera un ítem isomorfo diferente, sin embargo estos ítems seleccionados, no son retirados del banco de ítems. Las plantillas se implementan mediante lenguajes embebidos en HTML, tales como JSP o PHP (véase la Figura 1).
4. *Chequeo de las preguntas.* Siguiendo la misma división del punto 1, los profesores se encargaron de validar las preguntas, comprobando que éstas habían sido redactadas correctamente y que las respuestas estaban libres de errores.

Fase 2: implantación

Durante el curso 2009/10 cada uno de los profesores implicados en el proyecto ha realizado dos pruebas puntuables tipo test, una de tipo individual y otra de tipo colaborativo en las asignaturas de EP y MP, usando para ello el banco de preguntas construido en la etapa anterior. A continuación vamos describir las distintas pruebas tipo test realizadas:

1. *Realización de test de auto-evaluación a través del campus virtual.* En esta fase se seleccionaron un grupo de preguntas del banco de preguntas y se hicieron públicas y accesibles para los alumnos. Concretamente, se dispusieron en el campus virtual cuatro tests de 10 preguntas cada uno, para la asignatura de EP, y un test para la de MP, que mostraban de forma aleatoria un subconjunto de preguntas distinto cada vez; y que incluían, además de las soluciones, ayudas y refuerzos. Los test no tenían ninguna restricción de tiempo para su realización. Y tal como estaba previsto, estas notas no se tuvieron en cuenta para la evaluación de la asignatura.

Enunciado

```
<%@ page import="java.util.*" %>
<%
    Random random = new Random();
    int a=0; int b=0; int c = 0;
    a = Math.abs( random.nextInt()%10);
    while (b==a)
    {
        b = Math.abs( random.nextInt()%10);
    }
    while ((c==a) || (c==b))
    {
        c = Math.abs( random.nextInt()%10);
    }
%>
```

Teniendo en cuenta la definición de la función adjunta, y las variables de tipo `Natural` `a`, `b` y `c`, si las variables `a`, `b` y `c` contienen los valores `<%= a%>`, `<%= b%>` y `<%= c%>` respectivamente, después de ejecutar la llamada `Adivinar(a,b,c)`:

```
<pre><b><u>Proc</u></b>
    Adivinar(&darr;x, &darr;&uarr;y, &darr;&uarr;z;
<b>NATURAL</b>)
<b><u>Inicio
</u></b>
    z ← x
    x ← y
    y ← z
<b><u>Fin
</u></b>
```

Respuesta correcta:

a = `<%= a%>`, b = `<%= a%>` y c = `<%= a%>`

Respuestas incorrectas:

a = `<%= b%>`, b = `<%= a%>` y c = `<%= a%>`
a = `<%= a%>`, b = `<%= b%>` y c = `<%= c%>`



generativaT602

Teniendo en cuenta la definición de la función adjunta, y las variables de tipo `Natural` `a`, `b` y `c`, si las variables `a`, `b` y `c` contienen los valores 8, 0 y 1 respectivamente, después de ejecutar la llamada `Adivinar(a,b,c)`.

Proc Adivinar(`ix`, `iy`, `iz`: `NATURAL`)

Inicio

```
z ← x
x ← y
y ← z
```

Fin

a = 8, b = 8 y c = 8

a = 8, b = 0 y c = 1

a = 0, b = 8 y c = 8

generativaT602

Teniendo en cuenta la definición de la función adjunta, y las variables de tipo `Natural` `a`, `b` y `c`, si las variables `a`, `b` y `c` contienen los valores 9, 0 y 3 respectivamente, después de ejecutar la llamada `Adivinar(a,b,c)`.

Proc Adivinar(`ix`, `iy`, `iz`: `NATURAL`)

Inicio

```
z ← x
x ← y
y ← z
```

Fin

a = 9, b = 9 y c = 9

a = 0, b = 9 y c = 9

a = 9, b = 0 y c = 3

generativaT602

Teniendo en cuenta la definición de la función adjunta, y las variables de tipo `Natural` `a`, `b` y `c`, si las variables `a`, `b` y `c` contienen los valores 5, 0 y 9 respectivamente, después de ejecutar la llamada `Adivinar(a,b,c)`.

Proc Adivinar(`ix`, `iy`, `iz`: `NATURAL`)

Inicio

```
z ← x
x ← y
y ← z
```

Fin

a = 5, b = 0 y c = 9

a = 0, b = 5 y c = 5

a = 5, b = 5 y c = 5

Figura 1. Ejemplo de pregunta generativa y varias instanciaciones de la misma

2. *Realización de test individuales a través del campus virtual.* Hacia la mitad del cuatrimestre, en cada una de las asignaturas se realizó un test individual. Cada test contenía 10 preguntas seleccionadas por los profesores del banco de preguntas de SIETTE, de entre aquellas no usadas para los test de auto-evaluación. Con el fin de evitar conflictos, las preguntas fueron las mismas para todos los alumnos de cada grupo. A diferencia de los test

anteriores, el tiempo estaba restringido a 30 minutos. Los resultados se almacenaron tanto en la base de datos de SIETTE como en el campus virtual, y fueron tenidos en cuenta para la evaluación continua del alumno.

3. *Realización de test colaborativos a través del campus virtual.* Los test colaborativos fueron realizados al final del cuatrimestre en cada una de las asignaturas. Cada test contenía 10 preguntas, seleccionadas de entre las que no se habían usado para los test de auto-evaluación y los test individuales. En este caso se hizo un único test para todos los alumnos de EP y otro para los de MP.

En este tipo de test los alumnos se organizan en grupos. SIETTE plantea una pregunta (la misma para todos) y cada uno contesta de forma individual (Conejo, 2009). Una vez que cada persona ha emitido un juicio las respuestas son visibles a todos y se abre un turno de debate en el que cada alumno, a través de un chat, puede discutir y reflexionar con sus compañeros acerca de la pregunta. En cualquier momento un alumno puede decidir que ya está seguro de la solución y enviar una respuesta definitiva (manteniendo o modificando su primera respuesta). Una vez hecho esto el sistema plantea una segunda cuestión y se repite todo el proceso. Dado que el campus virtual es accesible a través de la web, se planteó que los alumnos hicieran el test colaborativo desde sus casas. Se estableció una hora de inicio para todos y la herramienta SIETTE iba formando grupos de tres personas a medida que los alumnos se iban conectando a la aplicación. De esta forma los alumnos no se conocían entre sí, haciendo que el proceso de discusión y reflexión fuera más productivo.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados de esta experiencia docente han sido bastante satisfactorios, cumpliendo los objetivos planteados. A continuación enumeramos los principales objetivos del proyecto, y los resultados logrados para cada uno.

1. *Fomentar la realización de actividades de trabajo en pequeños grupos*, con las que se pretende iniciar a los alumnos en el desarrollo de competencias transversales tales como:
 - a. el aprendizaje autónomo (individual o cooperativo),
 - b. la habilidad de comunicación,
 - c. la capacidad para la toma de decisiones y
 - d. la capacidad para argumentar y justificar las decisiones tomadas.

Con la realización de los test individuales y del test de auto-evaluación se fomentó el aprendizaje autónomo y la auto-evaluación, de modo que en cualquier instante un alumno podía comprobar por sí mismo su nivel real de conocimientos. De hecho, los resultados mostrados en la Tabla 2, evidencian un importante incremento en la nota final de los alumnos en los test individuales que supera en casi dos puntos la nota de los test de auto-evaluación.

Intentos auto-evaluación	Nota auto-evaluación	Nota final individual
784	3,6	5,36

Tabla 2. Resumen de los test individuales.

Por otro lado, con la realización de los test cooperativos se fomenta la realización de actividades en grupo, introduciendo colaboración en escenarios que son habitualmente de aprendizaje individual (Barros, 2007). Además, permite a los estudiantes reflexionar sobre su propio conocimiento y el de sus compañeros, consiguiendo un conocimiento más maduro y refinado. Es importante resaltar que los resultados de los alumnos antes y después de la colaboración muestran empíricamente un incremento de casi un 10% en el porcentaje medio de respuestas acertadas, hecho que corrobora que la colaboración influye en el

aprendizaje. Además, los objetivos 1.c y 1.d también son satisfechos, puesto que el conocimiento de las respuestas de los compañeros y el intercambio de impresiones facilita la comprensión de los fallos, así como la habilidad de argumentar acerca de la respuesta correcta en caso de conflicto.

2. *Lograr la transformación de un alumnado pasivo en otro más dinámico y participativo.* En este sentido los test realizados tuvieron un seguimiento elevado con un porcentaje medio del 65% y motivaron al alumno a hacer un seguimiento continuado de la asignatura. Los resultados de los test fueron tenidos en cuenta para la evaluación continua del alumno. Además, el uso de la web y las nuevas tecnologías animó mucho a los alumnos a su participación. Finalmente, la realización del test en horas no-presenciales sirvió para remarcar la importancia y necesidad del trabajo no-presencial del alumno, uno de los pilares básicos del EEES.

Para mostrar de forma empírica el logro de este objetivo, se ha comparado la media de puntos acumulados por los alumnos durante el curso de aquellos grupos de la asignatura que estaban implicados en la experiencia y los que no lo estaban. Como podemos observar en ambas figuras la media de puntos acumulados (por participación activa o controles periódicos), que nos da una medida del seguimiento continuado de la asignatura y de la participación de los alumnos en la misma, es superior para los grupos implicados en el proyecto con respecto a los que no estaban en el mismo.

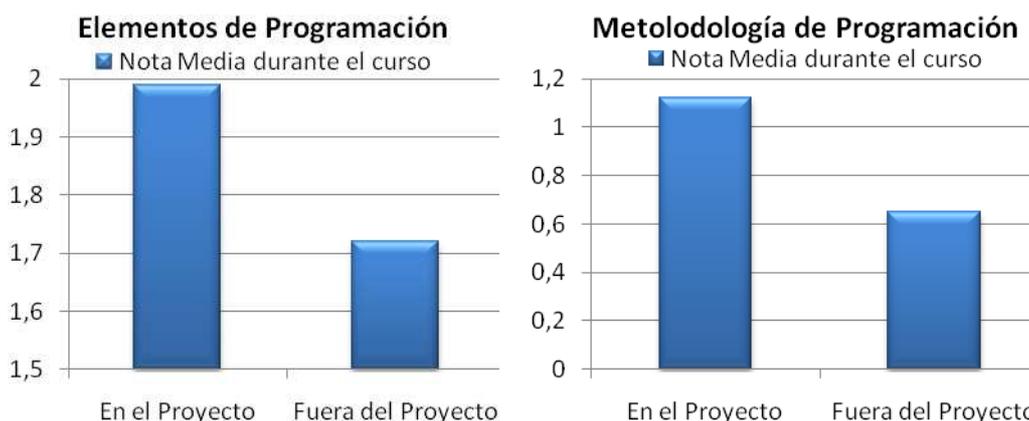


Figura 2. Relación de las notas entre los grupos que participaron en la experiencia docente y los que no lo hicieron.

3. *Iniciar a los alumnos en las nuevas tecnologías,* fomentando el uso del Campus Virtual de la UMA como herramienta de trabajo y aprendizaje. Dado que la herramienta usada para la realización de los test -SIETTE- se puede usar a través del Campus Virtual de la UMA, todos los test fueron realizados a través del Campus (ver Figura 3).

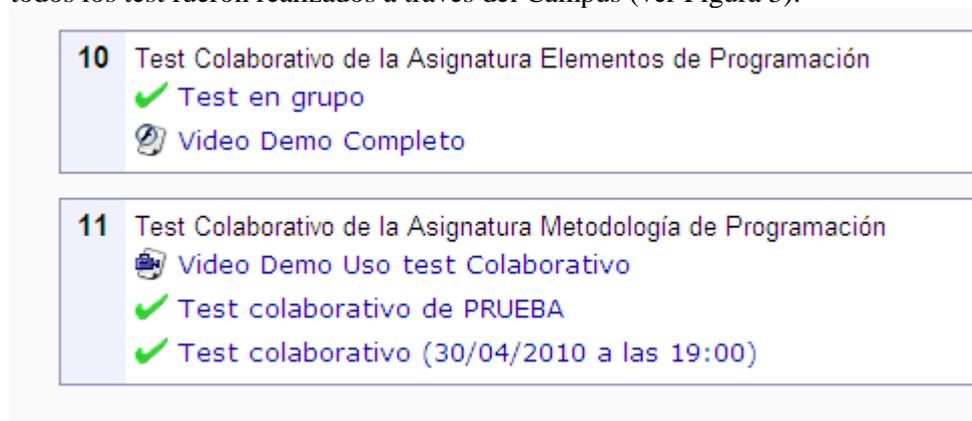


Figura 3. Detalle del campus virtual de las asignaturas EP y MP donde se muestran las actividades correspondientes a los test colaborativos.

Como desarrollo futuro de esta experiencia, y debido al éxito notable de la misma, planteamos la utilización más extensiva de los test colaborativos y la utilización de otros recursos de trabajo en grupo ofertados por el campus virtual como pueden ser las wikis.

BIBLIOGRAFÍA

BARROS, B., CONEJO R., GUZMÁN E. (2007). Measuring the effect of collaboration in an assessment environment. *Frontiers in AI and Applications*, 158, pp. 375-382.

CONEJO, R., BARROS, B., GUZMÁN, E., and GÁLVEZ, J. (2009). Collaborative assessment with SIETTE, in: Dimitrova, V., Mizogouchi, R., du Boulay, B. (eds.), *AI in Education (AIED) - Building Learning Systems that care: From Knowledge Representation to Affective Modelling*, Amsterdam, pp. 799-799.

CONEJO, R., GUZMÁN, E., MILLÁN, E., PÉREZ -DE-LA-CRUZ, J. L., and TRELLA, M (2004). SIETTE: A Web-Based Tool for Adaptive Testing. *Intl. J. of A.I.in Education*, 14, pp. 29-62.

GUZMÁN, E., CONEJO, R., PÉREZ-DE-LA-CRUZ, J.L. (2007). Adaptive testing for hierarchical student models. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 17(1-2), pp.119-157.