



## Artículo invitado

# ¡No corráis insensatos! Cómo reducir el absentismo en asignaturas de programación

Marco Antonio Gómez-Martín, Pedro Pablo Gómez-Martín

Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

Facultad de Informática

Universidad Complutense de Madrid

marcoa@fdi.ucm.es, pedrop@fdi.ucm.es

### Resumen

El absentismo escolar en los primeros cursos de las enseñanzas técnicas es uno de los más altos dentro del mundo universitario. Esto hace que, en asignaturas difíciles, el profesor casi no tenga oportunidad de influir en el resultado final de los alumnos pues en muchas ocasiones no han asistido nunca a clase o lo han hecho sólo unos pocos días.

Este artículo presenta una experiencia para reducir el absentismo y aumentar la tasa de presentados al examen en la asignatura *Estructura de Datos y Algoritmos* de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid, asignatura que típicamente tiene unas tasas de absentismo y abandono muy altas.

**Palabras clave:** Absentismo escolar, tasa de abandono, tasa rendimiento, asistencia a clase.

## 1. Introducción

El absentismo de los alumnos a las clases universitarias es tradicionalmente alto, especialmente en los primeros cursos. Llega a darse la circunstancia de que ni siquiera los primeros días de clase se acercan los índices de asistencia al 100 % de los alumnos matriculados [2, 17].

Esta falta de asistencia es en muchas ocasiones un círculo vicioso que hace que una asignatura, seguramente de por sí difícil, se atragante a cada vez más alumnos. Durante el periodo lectivo, el goteo incesante de alumnos que dejan de asistir hace que las clases se vayan vaciando progresivamente y la lista de alumnos con pocas posibilidades de aprobar vaya creciendo. Esos alumnos que abandonan la asignatura pasan a formar parte de la lista de repetidores que el año siguiente, muy probablemente, no asistan a clase ni siquiera los primeros días por incompatibilidad de horario con otras asignaturas. La justificación que alegan se repite independientemente de la universidad, estudios o profesor a quien se le pregunte. Pienzan que esas primeras clases ya las conocen porque asistieron el curso anterior. Y cuando se quieren reenganchar en la parte que lo dejaron, suele ser demasiado tarde.

El resultado es un alto número de alumnos que renuncian a examinarse de la asignatura, pasando a engrosar el porcentaje de *no presentados* y reducir al mínimo la tasa de rendimiento.

Este artículo presenta el caso concreto de *Estructura de Datos y Algoritmos*, una de las asignaturas que más complicada resulta a los alumnos de los grados de Informática de la Universidad Complutense de Madrid. Durante el primer cuatrimestre del curso 2016/2017 los autores pusieron en práctica distintas estrategias para luchar contra ese absentismo de manera directa y contra el alto número de no presentados a examen de forma indirecta. Creemos que el resultado ha sido satisfactorio pues no sólo no se ha incrementado ninguno de los dos, sino que también ha mejorado significativamente el número de aprobados.

El siguiente apartado presenta una visión sobre el problema del absentismo escolar. El apartado 3 describe el contexto en el que se enmarca la experiencia presentada, describiendo brevemente la asignatura en la que la hemos puesto en marcha. A continuación se describe *¡Acepta el reto!*, un juez en línea clave en la experiencia. Los cuatro apartados posteriores detallan las cuatro estrategias aplicadas. El apartado 9 presenta los resultados contrastando las tasas de cursos académicos

anteriores con los del curso actual. Para terminar, un apartado con conclusiones cierra el artículo.

## 2. El absentismo en la universidad

Para Álvarez y López [19] el absentismo académico es uno de los problemas que más preocupa a las universidades y está relacionado con el fracaso académico y la subsiguiente prolongación de los estudios o incluso su abandono. En las titulaciones técnicas como la nuestra, ese abandono es especialmente alto; por poner un ejemplo, según la memoria de seguimiento publicada por la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid, la tasa de abandono del Grado en Ingeniería de Computadores del curso 2014/2015 superó el 78 % [13], situándose por encima de las tasas de la UNED [5] que cifran el abandono en aproximadamente el 50 %.

Una de las principales causas del abandono es el fracaso escolar derivado en muchas ocasiones de la falta de asistencia a clase [7, 12]; tanto es así que hay autores que afirman que imponer como obligatoria la asistencia a clase (vinculándola a parte de la nota de la asignatura) reduce el absentismo y aumenta el rendimiento [10].

Existen numerosos estudios que intentan averiguar el por qué de esa tasa tan alta de absentismo escolar. Sin intentar ser exhaustivos ni colocarlas en orden de importancia, algunas de las razones alegadas por los alumnos, según esos estudios son:

- Piensan que las clases se hacen pesadas y aburridas, ya sea por la forma de explicar del profesor o por la propia materia impartida [16].
- La clase no ayuda a aprender, sólo transmite información [15] o el profesor se limita a dictar apuntes [4].
- Cerca de los exámenes prefieren dedicar el tiempo a estudiar [3, 15].
- Las clases deberían dar importancia no sólo a las buenas explicaciones sino también a la realización de ejercicios prácticos durante las clases [17].
- Relacionado con algunas de las anteriores, está el hecho de que el profesor proporciona material suficiente para entender y superar la asignatura y los alumnos no ven importante ir a clase [4].
- El alumno está repitiendo la asignatura y piensa que no hace falta ir a clase [16].

Esta última viene a corroborar otros estudios que afirman que muchos de los abandonos se producen incluso antes de iniciar el cuatrimestre, pues no llegan nunca a incorporarse a la asignatura [2].

En nuestra facultad, la comisión de calidad de los grados puso en marcha hace unos años un sistema para conocer el nivel de absentismo de los alumnos. El sistema se lleva a cabo

con la colaboración de los profesores, que registran el número de alumnos que van a sus clases a lo largo del cuatrimestre. Gracias a eso, las tasas que conocemos no son agregadas sobre toda la titulación o asignatura, como ocurre en los estudios de la literatura antes mencionados, sino que tenemos una idea clara de cómo evoluciona esta durante el cuatrimestre y cómo cambia dependiendo del curso.

En concreto, de las asignaturas del primer cuatrimestre se recoge la tasa de asistencia de la primera semana de curso, del primer mes, de los dos meses intermedios y la parte final del cuatrimestre. Para el segundo cuatrimestre se procede de la misma forma excepto que la primera semana no se trata de forma independiente, sino que se incluye en las tasas del primer mes.

El estudio que aparece en la memoria de seguimiento del curso 2012/2013 [6] puede verse en la figura 1. En ella se han agregado los datos de asistencia de cada asignatura en base al cuatrimestre al que pertenecen (el cuatrimestre 3 se refiere a las asignaturas del primer cuatrimestre de segundo curso). Las asignaturas optativas, eso sí, aparecen separadas por no estar asociadas a ningún curso concreto. Como última observación para la correcta interpretación de la figura, en la memoria se indica que la muestra tomada en las asignaturas del último curso (cuatrimestres 7 y 8) y optativas no es significativa pues durante ese año académico los estudios estaban terminando de implantarse y tanto el número de asignaturas como el número de alumnos en cuarto era escaso. De hecho el octavo cuatrimestre ni siquiera aparece en la figura pues no se consiguió tomar ninguna muestra en sus asignaturas.

De la figura se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- Las peores tasas de asistencia ocurren en los dos primeros cursos y el absentismo decrece cuando se va avanzando de curso.
- En general, la asistencia se mantiene alejada del 100 % de los alumnos matriculados, incluso durante la primera semana de clase.
- Dentro de cada cuatrimestre, la asistencia es máxima al principio del cuatrimestre y decrece con el tiempo.

## 3. Contexto

La asignatura en la que se basa el presente artículo es Estructura de Datos y Algoritmos (EDA), una asignatura que en la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid es anual de 9 créditos impartida en segundo curso (tercer y cuarto cuatrimestre de los estudios de grado). El temario del primer cuatrimestre está relacionado con el análisis de la complejidad de algoritmos, algoritmos iterativos y recursivos, divide y vencerás y vuelta atrás. El segundo cuatrimestre, por su parte, se encarga de la implementación y uso de tipos abstractos de datos (TAD). En ambos casos se utiliza C++ como lenguaje de programación, lenguaje que ya conocen por haber sido utilizado en la asignatura de programación de primero

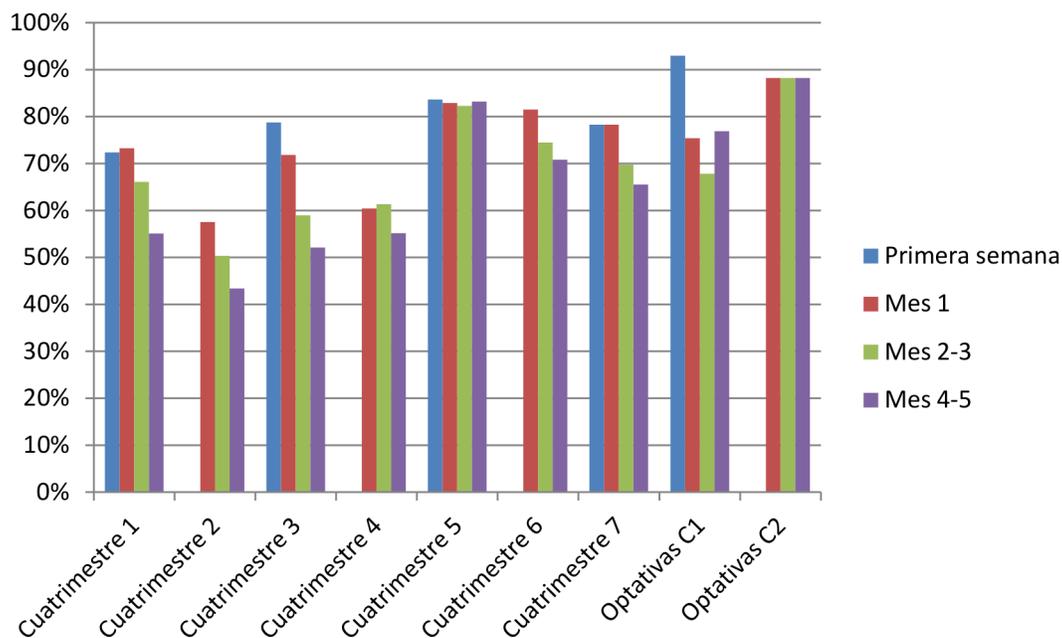


Figura 1: Evolución de la asistencia en el Grado de Ingeniería Informática de la UCM.

Cuatrimestre	Tema
Primero	Análisis de la eficiencia
	Especificación de algoritmos
	Diseño de algoritmos iterativos
	Diseño de algoritmos recursivos
	Divide y vencerás
	Vuelta atrás
Segundo	Implementación y uso de TAD
	Diseño e implementación de TAD lineales
	Diseño e implementación de TAD arborescentes
	Diccionarios
	Aplicaciones de tipos abstractos de datos

Cuadro 1: Temario de la asignatura Estructura de Datos y Algoritmos.

y que permite explicar la gestión de memoria dinámica en la implementación de los TAD.

Los ocho grupos de la signatura se imparten por un grupo heterogéneo de profesores coordinados tanto en ficha docente, como en temario, como en el examen. El primer año de implantación de los grados, el equipo de profesores elaboró unos apuntes con todo el contenido de la asignatura que son proporcionados a los alumnos. Esos apuntes ayudan a los estudiantes a preparar la asignatura y a los profesores a mantener la coordinación en los contenidos.

La ficha docente estipula que el 70 % de la nota de la asignatura se obtiene mediante exámenes de la materia (con un parcial en febrero y finales en las convocatorias de junio y septiembre) que son comunes a todos los grupos. El 30 % restante forma parte de la evaluación continua y cada profesor tiene libertad para realizar las actividades que mejor se adecúan a su modo de dar la clase y entender la asignatura.

Al tratarse de una asignatura de 9 créditos, se imparte durante 3 horas a la semana de las cuales 2 de ellas son en aula y la tercera queda para clase en laboratorio. En esta última, el grupo se divide en dos, contando con un profesor de apoyo. La evaluación continua la realizamos aprovechando esa hora de laboratorio mediante pruebas cortas que realizamos *todas* las semanas. Esas pruebas consisten en programar pequeños ejercicios en C++ practicando conceptos aprendidos en los días anteriores en el aula. Los alumnos envían a un juez evaluador sus soluciones que las valida contra unos casos de prueba utilizando ideas similares a las usadas en los concursos de programación. El mecanismo sigue siendo fundamentalmente el mismo que ya describimos [8].

La asignatura tuvo la peor tasa de rendimiento de toda la facultad durante el curso 2015/2016<sup>1</sup>; en concreto no llegó al 15 % en alguno de los grados. Los alumnos no son ajenos a estas tasas y entre ellos es conocido que EDA es una de las asignaturas más complicadas de la titulación.

Con esos números, no es de extrañar que los grupos estén poblados de alumnos repetidores y que la asistencia a clase siga el perfil mostrado en la figura 1: desde el primer día hay un gran número de alumnos que faltan a clase y la asistencia va decreciendo según avanza el curso. De hecho, aunque el perfil es equivalente, los datos son mucho peores. Hasta el curso 2015/2016, previo a la experiencia aquí descrita, la media de asistencia en el mes de diciembre estaba en el 51 % descendiendo hasta el 39 % en enero. Esos datos contrastan con otros publicados [18] en donde se habla de tasas de asistencia mínimas del 75 % en una asignatura también de segundo curso.

Es cierto que, igual que ocurre en la gráfica, al comenzar el segundo cuatrimestre la asistencia se incrementa un poco y reaparecen alumnos que aparentemente habían abandonado la asignatura. Según avanza el segundo cuatrimestre, sin embargo, la asistencia vuelve a bajar terminando incluso por debajo de como acabó el primer cuatrimestre.

Ante este escenario los profesores autores de este artículo, nos propusimos, durante el primer cuatrimestre del curso 2016/2017, modificar la dinámica de las clases para intentar reducir esa bajada de asistencia e incrementar el número de presentados al examen.

Para ello adoptamos cuatro medidas que, en conjunto, consiguieron incrementar tanto la asistencia a clase como las tasas de éxito y rendimiento de la asignatura. Las tres primeras hacen uso de un juez en línea desarrollado por los autores de este artículo y que describimos en el siguiente apartado. Tras eso, siguen cuatro apartados donde se detalla cada medida individual.

#### 4. ¡Acepta el reto!: Juez en línea con problemas de programación

*¡Acepta el reto!*<sup>2</sup> es un juez en línea para la práctica de la programación, que lanzamos en 2014 y está dirigido tanto a alumnos de Ciclos Formativos como universitarios [9].

Aunque está creado desde la Universidad Complutense de Madrid, el juez está abierto a cualquier usuario. Tras registrarse proporcionando un nombre de usuario, contraseña y dirección de correo, puede comenzar a enviar soluciones a sus más de 300 problemas.

Cada problema consiste en el enunciado público y la batería de pruebas secretas utilizadas para probar si las soluciones recibidas son o no correctas. Esa comprobación se realiza compilando el programa enviado (se admite C, C++ y Java) y ejecutándolo para que lea por la entrada estándar los casos de prueba y escriba las respuestas para ellos. Si la salida de la solución coincide con la esperada se da por válida. En caso contrario se indica al usuario que esta no es correcta.

Aunque el juez tiene unos números modestos si lo comparamos con el juez más antiguo y conocido gestionado desde la Universidad de Valladolid por Miguel A. Revilla [14], su tamaño actual (más de 8 000 usuarios registrados y cerca de 200 000 envíos) demuestran que es un proyecto maduro y cuya continuidad está fuera de toda duda.

Todos los enunciados siguen un esquema similar. Comienzan con una pequeña ambientación para hacerlos más atractivos (y en ocasiones ocultar el algoritmo que se debe utilizar para solucionarlo) para a continuación describir el formato de la entrada y de la salida. Finalmente se proporcionan unos pocos casos de prueba de ejemplo cuyo objetivo es únicamente ayudar al lector a confirmar que ha entendido lo que se le está pidiendo.

La colección de problemas puede navegarse por orden cronológico (fecha de alta en el juez) o utilizando las categorías a las que pertenecen. Esta segunda posibilidad es muy apreciada por los profesores que utilizan el juez en clase pues les permite seleccionar los problemas adecuados para el tema concreto en el que están.

<sup>1</sup>Recordemos que la tasa de rendimiento son los aprobados frente a matriculados, mientras que la tasa de éxito es aprobados frente a presentados a examen.

<sup>2</sup><https://www.aceptaelreto.com>

Como desarrolladores de la plataforma, una última característica que podemos explotar (y que preveemos que en un futuro estará abierta a la comunidad) es la creación de páginas específicas que *vigilan* los envíos a problemas seleccionados. En concreto, se selecciona el grupo de problemas y un intervalo de tiempo y la página muestra la lista de envíos realizados en ese periodo (que se actualiza en tiempo real si el periodo sigue activo) y una clasificación de qué usuarios han resuelto qué problemas.

Gracias a esta funcionalidad, podemos crear concursos de programación en línea como el de *Las 12 UVas*<sup>3</sup>, utilizar *¡Acepta el reto!* para entrenar equipos para concursos presenciales<sup>4</sup> o para crear páginas específicas para una asignatura, como describiremos en un apartado posterior.

Tras esta breve descripción de *¡Acepta el reto!*, recuperamos el hilo principal del artículo. Los siguientes apartados detallan las medidas adoptadas durante el curso 2016/2017 para combatir la baja asistencia a clase e incrementar el número de presentados al examen. Como veremos, las tres primeras hacen uso de *¡Acepta el reto!*.

## 5. Clases de teoría basadas en problemas

Como ya dijimos en el apartado 2, algunas de las causas para no asistir a clase indicadas por los alumnos son el hecho de que el profesor sea un mero *narrador* de los apuntes proporcionados sin añadirles ningún valor adicional [4, 17].

Desde el principio del cuatrimestre adoptamos una filosofía contraria que recuerda, sin pretender serlo, a la metodología de *clase al revés* [1, 11]. En concreto se avisó a los alumnos que no se iban a seguir los apuntes de clase a pie juntillas y que era su responsabilidad ir leyéndolos fuera de clase. Durante el cuatrimestre las clases consistieron en la resolución de problemas de las hojas de ejercicios que acompañan a los apuntes y que fueron utilizados “como excusa” para presentar los conceptos teóricos contenidos en ellos.

Antes de comenzar el curso hicimos una selección de problemas de *¡Acepta el reto!* relevantes para la asignatura que se incluyeron en las hojas de ejercicios que se proporcionaban a los alumnos. Los enunciados de esas hojas siguen el formato tradicional en el que no se entra en detalles del tipo de entrada o salida ni se adorna el problema con una ambientación, pero referencia el problema equivalente del juez. De esta forma los estudiantes pueden resolver el problema y después comprobar si la implementación desarrollada es correcta. Como ejemplo, el enunciado de uno de los problemas del tema «Diseño de algoritmos iterativos» es:

Ej.1: (👤 171): Dado  $X[N]$  de enteros, el índice  $i$  es un mirador si  $X[i]$  es el mayor elemento de  $X[i+1..n]$ . Especifica y deriva un algoritmo de

coste lineal que reciba un vector y calcule el número de miradores que hay en  $X$ .

Con esta idea, las clases las planteamos en su inmensa mayoría como clases de resolución de problemas sobre ese juez. Utilizando el ordenador del profesor disponible en el aula, durante la clase se leía uno de esos problemas y era resuelto, en colaboración con los alumnos, sobre el Visual Studio instalado. El profesor utilizaba esos ejercicios para presentar los conceptos teóricos necesarios y, una vez terminada la implementación, se llegaba a enviar la solución al juez para comprobar su corrección.

Esta inversión en la forma de dar la clase ha contado con la aceptación generalizada de los alumnos. Es especialmente relevante la buena acogida que ha tenido entre los alumnos repetidores que asistían a clase y conocían la forma tradicional de dar la asignatura en los años anteriores, indicando que han pasado de “odiar” la asignatura que años anteriores tenían que intentar aprender en base únicamente a transparencias a resultarles agradable. Es más, creemos que sólo por el hecho de ver al profesor en la tesitura de ser evaluado “en directo” por un juez automático externo, había alumnos a los que les merecía la pena asistir a clase.

## 6. Hojas de ejercicios públicas

El uso de *¡Acepta el reto!* no se quedó en la incorporación de problemas suyos a las hojas de ejercicios y el uso en clase por parte del profesor. Además, construimos una página específica para la asignatura que ayudó a que los alumnos llevaran la asignatura al día.

En concreto, la página tenía una sección para cada uno de los temas del temario (excepto el último tema, en el que no se utilizó). Cada una de esas secciones se fue “abriendo” cuando la asignatura llegaba al tema correspondiente, y consistía en el listado de los problemas en *¡Acepta el reto!* relevantes para ese tema. La sección “monitorizaba” los envíos realizados al juez para esos problemas durante el periodo de tiempo en el que se impartía el tema. Además, los alumnos nos proporcionaron sus usuarios en el juez de forma que los envíos de nuestros alumnos aparecían destacados.

Esa página web interna de la asignatura hizo visibles a los alumnos que hacían los ejercicios propuestos del tema. Para cada bloque temático presentaba una clasificación de los estudiantes ordenada por número de problemas resueltos. Además, una página general presentaba una clasificación agregada de los problemas resueltos en todos los temas (figura 2).

La página no trataba en ningún caso de ser una competición entre estudiantes, sino presentar las hojas de ejercicios de una forma alternativa, al mostrar la lista de los problemas propuestos. También servía de guía para que ellos mismos conocieran su rendimiento realizando esas hojas en comparación con el resto de alumnos. El hecho de querer verse en la parte

<sup>3</sup><http://las12uvas.es/>

<sup>4</sup>Puede encontrarse un ejemplo de este uso en <http://ada-byron.es/2017/train.php>.

**Problemas de soporte a las clases de EDA**

Aquí puedes ver el resumen/resultado de todos los envíos realizados durante el primer cuatrimestre de EDA del curso 2016-2017 del Grupo B del GII de la Facultad de Informática de la UCM.

El cuatrimestre está dividido en distintos periodos de tiempo no necesariamente iguales pues se corresponden más con "semanas" que con "quincenas".

Cada periodo tiene su propia pestaña donde se ven los detalles (entre ellos el intervalo de fechas correspondiente a ese periodo y los problemas aconsejados en él).

Para cada periodo se muestra una clasificación con los usuarios que han resuelto más ejercicios (y en caso de empate, en menos tiempo). Ten en cuenta que en la clasificación aparecen todos los usuarios de *Acepta el Reto* que han resuelto alguno de los ejercicios propuestos. Para saber quiénes de todos ellos son alumnos de EDA, éstos aparecerán en rojo (si eres alumno y tu nombre no aparece en rojo, ponte en contacto con el profesor).

**Ranking general**

La tabla que aparece a continuación condensa el número total de problemas resueltos por cada usuario.

#	User (username)	Solved	#1	#2	#3	#4	#5
1	Josue Blazquez Prieto (josue)	29	5	6	5	9	4
2	MarceloMangilho Lamas (ba)	28	4	6	5	9	4
3	Rangel (rangel) (angel)	27	5	7	3	8	4
4	Diego José Suárez (diegojose)	27	4	5	5	9	4
5	Diego José Suárez (diegojose)	24	5	6	3	6	4
6	Yael Lina (yael)	20	5	5	3	5	2
7	Arathura Fernández (arathura)	18	5	5	1	4	3

Figura 2: Página principal con los ejercicios a realizar.

de arriba de la clasificación motivó a un buen número de estudiantes. De los 69 alumnos monitorizados, 59 hicieron algún envío durante el cuatrimestre.

Los comentarios de algunos alumnos revelaron también que en general estaban contentos con este modo de funcionamiento. No sólo durante las clases de teoría veían cómo se hacían problemas, sino que tenían ellos la oportunidad de hacer lo mismo y ver reflejado su rendimiento en una clasificación interna.

## 7. Puntos extra de evaluación continua

A pesar de la buena acogida de las dos iniciativas anteriores, es justo decir que las notas de evaluación continua que recogíamos semana tras semana no hacían justicia a los esfuerzos de muchos de los alumnos para estar al día con la asignatura.

Para tratar de mitigar esto, pusimos en marcha otra iniciativa, de nuevo utilizando *¡Acepta el reto!*, que consistió en dar *puntos extra* de evaluación continua, de forma que un alumno pudiera, en teoría, sacar más de un 10 en la asignatura.

Para eso se seleccionaron varios problemas del juez relacionados con la asignatura pero de complejidad significativamente mayor que la de los ejercicios propuestos (y también mayor que la de los ejercicios que típicamente aparecen en los exámenes). Cada semana se proponía a los alumnos la resolución de uno de esos problemas, sin dar ninguna explicación sobre cómo implementarlos. Una nueva página similar a la descrita en el apartado anterior monitorizaba los envíos de nuestros estudiantes a esos problemas para ver quiénes conseguían resolverlo correctamente. En la figura 3 aparece una de estas páginas donde se ven los últimos envíos recibidos en

el periodo en el que estuvo activo y una vista parcial de la clasificación.

Las normas del reparto de esos puntos de evaluación continua eran fáciles: cada ejercicio (= cada semana) se *repartía* 0'5 puntos extra entre todos aquellos que consiguieran resolver el problema de esa semana. Es decir, en lugar de dar puntos adicionales fijos a todos los que lo resolvieran, repartíamos una cantidad fija entre todos. De esta forma evitábamos (o al menos así lo creemos) que compartieran las soluciones, pues un compañero más con la solución correcta suponía una puntuación inferior para el alumno que la compartía.

La percepción que tenemos sobre esta iniciativa es que fue aún mejor que la anterior. Muchos alumnos intentaron los problemas propuestos una y otra vez hasta conseguir la solución correcta no sólo por el premio en la evaluación sino también por el mero hecho de verse arriba en la clasificación. Y eso, incluso, aunque los problemas seleccionados eran de un nivel que, en algunos casos, estaba ligeramente fuera del alcance de la asignatura.

Prueba de ello fue que en una de las primeras semanas de puesta en marcha de la iniciativa, algunos alumnos comenzaron a preguntarnos por correo dudas sobre por qué les estaban fallando sus soluciones. En el momento de recibir esas preguntas ya había habido alumnos que habían conseguido resolverlo, por lo que a nosotros como profesores nos ponían en un compromiso. Por un lado sentíamos la necesidad de resolver las dudas, pero por otro entendíamos que de hacerlo mientras estuviera abierto el envío se reduciría la puntuación de aquellos alumnos que habían conseguido solucionar el problema sin ayuda del profesor.

Lo que hicimos fue someterlo a votación en clase. Preguntamos a los propios alumnos si nos dejaban contestar esas

### El desgaste de los bombines

Periodo de tiempo: Lunes, 17 Oct 2016 9:00 - Viernes, 21 Oct 2016 16:00 [Envíos totales: 494]

Resolver un único problema, [El desgaste de los bombines](#).

La prueba es *individual*; cualquier alumno que resuelva el problema puntuará, siempre y cuando lo haga dentro del periodo de tiempo establecido.

El problema "reparte" 0.5 puntos, con un máximo de 0.2 puntos por alumno.

Live Submissions (hide)									Show : 5   10   25   50   100		
#	Problem Title	User (username)	Verdict	Lang	Time	Best	Rank	Submit Time			
81957	250 El desgaste de los ...	[redacted]	Memory limit	C++	-	0.000	-	2016-10-21 15:37			
81956	250 El desgaste de los ...	[redacted]	Wrong answer	C++	0.860	0.000	-	2016-10-21 15:35			
81955	250 El desgaste de los ...	[redacted]	Compile error	C++	-	0.000	-	2016-10-21 15:34			
81954	250 El desgaste de los ...	[redacted]	Wrong answer	C++	1.268	0.000	-	2016-10-21 15:24			
81951	250 El desgaste de los ...	[redacted]	Accepted	C++	0.992	0.000	52	2016-10-21 14:31			

Ranking			
#	Usuario (nick)	Resueltos	250
1	[redacted]	1 / 11:09	11:09(5)
2	[redacted]	1 / 1d07	1d(7)
3	[redacted]	1 / 2d06	2d(9)
4	[redacted]	1 / 2d11	2d(9)
5	[redacted]	1 / 2d17	2d(15)
6	[redacted]	1 / 3d00	3d(22)

Figura 3: Página mostrando uno de los ejercicios que daba puntos extra.

dudas. Sorprendentemente, los más reacios a que prestáramos ayuda no fueron los estudiantes que ya habían resuelto el problema, sino algunos de los que aún estaban intentándolo. Estaban tan convencidos de que seguirían insistiendo en buscar la solución y que la encontrarían sin ayuda, que no querían ningún tipo de pista que pudiera facilitar a sus “competidores” la resolución del problema.

## 8. La asistencia cerca de los exámenes

El resultado del estudio realizado por Crespo *et al.* [3] mostró que las dos causas más importantes a la hora de decidir si asistir o no a clase eran por un lado la existencia de exámenes, presentaciones o trabajos de otras asignaturas y por otro el preferir dedicar el tiempo de la clase a estudiar, especialmente cuando se acerca la época de exámenes.

Aunque es cierto que ese estudio se hizo con alumnos de un perfil distinto al nuestro (eran alumnos del centro Universitario ESIC Business & Marketing School), otros estudios transversales más antiguos citados [3] venían a corroborar esta importancia, al indicar que el 78 % de los alumnos indicaba la cercanía de los exámenes como una de las causas de su no asistencia. En un contexto más cercano, la gráfica de asistencia mostrada en el apartado 2 extraída de los datos de los alumnos de nuestra facultad muestra un claro descenso en la presencia de alumnos en las cercanías de los exámenes.

Este hecho es especialmente dramático, pues los estudiantes se pierden las clases de los últimos temas de la asignatura que, en muchos casos, son los que más presencia tienen en los exámenes. Los alumnos perciben muchas veces esta aparición en la evaluación de los temas tardíos como una estrategia para dificultarles el aprobado. La realidad es que en muchas asignaturas los últimos temas son los más importantes y no

se pueden dar antes porque están fundamentados en los temas anteriores.

En el calendario escolar de nuestra facultad del curso 2016/2017, el primer cuatrimestre terminó el viernes 20 de enero, es decir, dos semanas después de la reanudación de las clases tras las vacaciones de Navidad. Ese parón y esas dos únicas semanas de clase adicionales hace que la “llamada al absentismo” sea demasiado fuerte.

Con la premisa de que es muy difícil conseguir que los alumnos sigan asistiendo tras el parón navideño, la planificación del primer cuatrimestre de la asignatura se condensó de forma que todo el temario quedó explicado antes de vacaciones. Esto supuso un esfuerzo durante los meses previos, pues tuvimos que *pasar de puntillas* en algunos aspectos del temario. Los alumnos estaban avisados de este hecho y eran conscientes de la necesidad de leerse los apuntes de soporte de la asignatura.

El esfuerzo para conseguir impartir todo el temario en un cuatrimestre con dos semanas menos, supuso dos ventajas evidentes:

- Los alumnos podían estudiar la asignatura completa en las vacaciones de Navidad.
- En caso de faltar a clase tras el parón, no perderían clases con contenido teórico nuevo.

Esas dos semanas de clase adicionales se dedicaron a corregir exámenes de cursos anteriores. Para intentar minimizar el absentismo, eso sí, se puso en marcha una medida basada en lo expuesto Sanz *et al.* [17] en donde los alumnos afirman que si la asistencia a clase se premiara les supondría un incentivo para acudir a las clases.

Sin la intención de obligar a los alumnos a ir a clase, antes de Navidad les invitamos a que durante sus horas de es-

tudio en vacaciones intentarían resolver los exámenes pasados y se los enviarían al profesor. La mejor solución enviada sería la utilizada en clase para explicar cómo resolver el examen, proyectándola en el aula y comentándola. Y para potenciar la asistencia, el uso de esa solución sería premiado con puntuación adicional en la asignatura siempre y cuando el autor se encontrara en clase en ese momento (la solución usada no se anunciaba de antemano).

## 9. Resultados

El objetivo de las medidas descritas anteriormente era claro: *enganchar* a los alumnos con la asignatura desde el primer día para intentar minimizar el goteo de estudiantes que dejaban de ir a clase y con ello aumentar las tasas de éxito y rendimiento. Incluso el día de la presentación de la asignatura se resolvió un problema fácil sobre *¡Acepta el reto!*, para que fueran entendiendo la mecánica que se seguiría durante todo el cuatrimestre.

Los datos de asistencia durante el primer cuatrimestre (ámbito de este estudio) revelan que, igual que se mostraba en la figura 1, hubo un descenso en el número de alumnos que asistían a clase. Sin embargo esa disminución no es ni mucho menos tan pronunciada como en años anteriores. En el cuadro 2 puede verse que hubo una pérdida de menos del 25 % de alumnos mientras que en cursos anteriores el descenso rozaba el 50 %. Por lo tanto, podemos concluir que las medidas adoptadas han ayudado a mantener a los alumnos en clase.

Queda por comprobar si ese incremento en la tasa de asistencia se trasladó también en un aumento en las tasas de éxito y rendimiento. Vaya por delante que la asignatura objeto del estudio es anual pero la experiencia pudo realizarse únicamente el primer cuatrimestre (el segundo cuatrimestre fue impartido por profesores distintos que decidieron no sumarse a la experiencia). Es por eso que el cuadro 2 compara las tasas obtenidas en el examen parcial del primer cuatrimestre con la media de los resultados de ese mismo parcial de varios grupos de un curso académico anterior en el que se impartió la asignatura de la forma tradicional. La comparación revela que la tasa de presentados y de matriculados también mejoró; es cierto que no tanto como nos gustaría ni en la misma proporción que la asistencia, pero subió un 10 % para alcanzar el 30 % de aprobados frente a matriculados. Aunque no aparece, también debemos decir que el porcentaje de aprobados en la convocatoria ordinaria (junio) se mantuvo igual, es decir los alumnos que aprobaron el primer parcial terminaron aprobando la asignatura en junio. El porcentaje final de aprobados tras la convocatoria extraordinaria (septiembre) ascendió hasta el 40 %, lo que significa que en esa convocatoria aprobaron el 10 % de los alumnos matriculados, porcentaje que está en la línea del resto de grupos que no implementaron las medidas aquí descritas.

Por poner una nota negativa a la experiencia, la última propuesta para luchar contra la caída de asistencia cerca de los exámenes tuvo un resultado desigual. Por un lado los datos

del cuadro 2 muestran que la asistencia no se redujo de forma tan drástica como en años anteriores. Sin embargo el número de alumnos que envió soluciones a los profesores fue mucho menor del esperado. Apenas cinco alumnos enviaron alguna solución a los exámenes de otros años y de ellas sólo cuatro estuvieron lo suficientemente cerca de la solución correcta como para poder ser utilizadas en clase. Por si fuera poco, el alumno autor de una de ellas no se encontraba en clase cuando se usó su solución, por lo que no afectó en su nota final.

## 10. Conclusiones

El artículo ha presentado una serie de medidas para luchar contra el absentismo en las aulas en la asignatura de Estructuras de Datos y Algoritmos.

Los datos de asistencia y tasas de éxito y rendimiento manejados desde la facultad revelan que una gran cantidad de alumnos deja de ir a clase a lo largo del periodo lectivo. Para luchar contra eso, los autores del artículo han puesto en marcha cuatro estrategias con el objetivo de hacer la asignatura más interesante desde el principio y “engancharlos” a la asignatura antes de que dejen de ir a clase.

Los resultados en cuanto a asistencia y a tasa de presentados al examen son satisfactorios. El número de alumnos presentes en las primeras clases se redujo sólo un 25 % con respecto a los asistentes en las últimas, un descenso considerablemente mejor que las caídas del 50 % de años anteriores. Sobre la tasa de presentados se puede realizar una lectura curiosa: mientras que en cursos anteriores la asistencia a los exámenes superaba la asistencia durante la última semana de clase, en nuestro caso se ha mantenido igual. Es decir, podemos decir que (salvando algún posible movimiento de alumnos) los alumnos que terminaron el curso asistiendo a clase fueron los que se presentaron al examen.

Lamentablemente, el número de aprobados no ha crecido en la misma proporción. Aunque estamos contentos con el resultado (los aprobados se han incrementado un 10 %), esperábamos un incremento mayor.

A pesar de esto, creemos que las estrategias aplicadas han funcionado y, además, pueden extrapolarse a otras asignaturas relacionadas con programación como los cursos de Introducción a la Programación de primero o las asignaturas de algoritmia avanzada de tercero. Debido a esto no sólo hemos seguido implementando estas medidas durante el curso académico 2017/2018 sino que también ha habido más profesores que las han incorporado en sus clases.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la UCM (Grupo 910494) y por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (TIN2014-55006-R).

	Clase tradicional	Curso 2016/2017
Alumnos matriculados	104	73
Tasas de asistencia		
Primera semana	87 % (91)	89 % (65)
Octubre	68 % (71)	75 % (55)
Noviembre/Diciembre	51 % (53)	72 % (53)
Enero	39 % (40)	65 % (48)
Tasas de examen		
Presentados	54 % (57)	65 % (48)
Aprobados	20 % (21)	30 % (22)

Cuadro 2: Comparativa de tasas del primer cuatrimestre con y sin las medidas presentadas.

## Referencias

- [1] Jonathan Bergmann y Aaron Sams. *Flip your classroom. Reach Every student in every class every day*. International Society for Technology in Education, 2012.
- [2] Agustín Cernuda del Río, Sonia Hevia Vázquez, María del Carmen Suárez Torrente y Daniel Gayo Avello. *Un estudio sobre el absentismo y el abandono en asignaturas de programación*. *ReVisión*, vol. 6, núm. 1, pp. 30–38. 2013.
- [3] Natividad Crespo Tejero, M<sup>a</sup> Teresa Palomo Vadillo y Mariano Méndez Suárez. *El efecto del absentismo universitario en el expediente académico y en la percepción de sus causas*. *Revista de Educación en Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas*, núm. 3, pp.47–65. 2012.
- [4] Justo de Jorge Moreno, Laura Gil Gil, Fernando Merino de Lucas y María Sand Triguero. *Evidencia empírica de los motivos del absentismo en los estudiantes universitarios*. *Revista de Investigación en Educación*. 2011.
- [5] Cristino De Santiago Alba. *El abandono en primera matrícula en la UNED: análisis comparado de la primera cohorte de Grados*. Unidad de Investigación del IUED. 2011.
- [6] Facultad de Informática. *Memoria anual de seguimiento del Grado en Ingeniería Informática, curso 2012/2013*. Universidad Complutense de Madrid. 2014.
- [7] Esperanza Gracia Expósito y M<sup>a</sup> Covadonga De la Iglesia Villasol. *Absentismo y resultado de los alumnos*. *Investigaciones de Economía de la Educación*, núm. 2, pp. 231–240. 2007.
- [8] Marco Antonio Gómez Martín y Pedro Pablo Gómez Martín. “*El año que viene estudio día a día*”: *intento de que los alumnos cumplan la promesa*. *ReVisión*, 6, núm. 2, pp.81–90. 2013.
- [9] Pedro Pablo Gómez Martín y Marco Antonio Gómez Martín. *¡Acepta el reto!: juez online para docencia en español*. *Actas de las Jenui*, vol. 2, pp. 289–296. Julio de 2017.
- [10] Daniel R. Marburger. *Does mandatory attendance improve student performance?* *Journal of Economic Education*, vol. 37, núm. 2, pp.148–155. 2006.
- [11] Mercedes Marqués. *Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classroom)*. *Actas de las Jenui*, vol. 1, pp. 7–14. Julio de 2016.
- [12] Randy Moore, Murray Jensen, Jay Hatch, Irene Duranczyk, Susan Staats y Laura Koch. *The importance of class attendance for academic success in introductory science courses*. *The american biology teacher*, vol. 65, núm. 5, pp.325–329, May 2003.
- [13] Oficina para la calidad. *Memoria anual de seguimiento del Grado en Ingeniería de Computadores, curso 2014/2015*. Vicerrectorado de Calidad, Universidad Complutense de Madrid. 2016.
- [14] Miguel Á. Revilla, Shahriar Manzoor y Rujia Liu. *Competitive learning in informatics: the UVa online judge experience*. En Elena Verdú, Rubén M. Lorenzo, Miguel Á. Revilla y Luisa M. Regueras, editores, *A New Learning Paradigm: Competition Supported By Technology*. Sello Editorial. 2010.
- [15] Raquel Rodríguez, Jesús Hernández, Ana Alonso y Eliseo Diez-Izta. *El absentismo en la universidad: resultados de una encuesta sobre motivos que señalan los estudiantes para no asistir a clase*. *Aula Abierta*, núm. 82, pp. 117–145. 2003.
- [16] Macarena Sacristán-Díaz, Pedro Garrido-Vega, M<sup>a</sup> del Mar González-Zamora y Rafaela Alfalla-Luuqe. *¿Por qué los alumnos no asisten a clase y no se presentan a los exámenes? Datos y reflexiones sobre absentismo y abandono universitario*. *Working Papers on Operations Management*, vol. 3, núm. 2, pp.101–112. 2012.

- [17] Ismael Sanz Blasco, María José Aramburu Cabo, Lledó Museros Cabedo, María Pérez Catalán y Carmen Barrachina. *En busca del estudiante perdido: caracterización de los “no presentados”*. En Actas de las XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2011, pp. 403–410. Sevilla, Julio de 2011.
- [18] Fermín Sánchez Carracedo, Carlos Álvarez, Agustín Fernández y Josep Llosa. *¿Por qué faltan a clase los alumnos?* Actas de las Jenui, vol. 2, pp. 245–252. Julio de 2017.
- [19] Pedro Ricardo Álvarez Perez y David López Aguilar. *El absentismo en la enseñanza universitaria: un obstáculo para la participación y el trabajo autónomo del alumnado*. Bordón. Revista de pedagogía, vol. 63, núm. 3, pp.43–56, 2011.



*Marco Antonio Gómez Martín* es profesor del Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial de la Universidad Complutense de Madrid. Su interés por la calidad de la docencia le ha llevado a participar en distintas conferencias nacionales e internacionales relacionadas con la docencia de la informática y su tesis doctoral giró en torno a videojuegos

educativos. En la misma línea, es uno de los creadores del juez en línea *¡Acepta el reto!* cuyo objetivo es ayudar en el aprendizaje de la programación tanto a estudiantes de Ciclos Formativos y universitarios como a personas autodidactas.



*Pedro Pablo Gómez Martín* fue profesor de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense entre 2001 y 2005, y lo ha vuelto a ser desde 2011, tras unos años dando clase en Formación Profesional. Además, es profesor del Máster de Videojuegos de la UCM desde su creación en 2004. Sus intereses de investigación se centran en la enseñanza de la programación (por ejemplo a través de concursos, como

ProgramaMe y AdaByron) y en la arquitectura e inteligencia artificial en videojuegos. Es una de las personas detrás del juez en línea *¡Acepta el reto!*



© 2018 M.A. Gómez-Martín y P.P. Gómez-Martín. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra en cualquier medio, sólido o electrónico, siempre que se acrediten a los autores y fuentes originales y no se haga un uso comercial.