

Mejora del aprendizaje mediante *Just-In-Time Teaching* en la docencia de Informática Básica

Antoni Perez-Poch

Institut de Ciències de l'Educació
EEBE- Escola d'Enginyeria Barcelona Est
UPC-Universitat Politècnica de Catalunya
Barcelona
antoni.perez-poch(at)upc.edu

David López

Institut de Ciències de l'Educació
FIB- Facultat d'Informàtica de Barcelona
UPC-Universitat Politècnica de Catalunya
Barcelona
david(at)ac.upc.edu

Resumen

Una de las características deseables que debe tener la docencia de calidad es la atención individualizada al alumnado. Por otro lado, se ha observado que los estudiantes tienden a resolver menos ejercicios de los deseados, pero sobre todo concentran la resolución de ejercicios en las cercanías de los exámenes y no de manera continuada a lo largo del curso, lo que repercute tanto en el aprendizaje como en el rendimiento académico. En este trabajo presentamos una innovación docente de apoyo individualizado denominada "*Just-in-Time-Teaching*" (JiTT) que consiste en la recogida vía campus virtual y evaluación previa a la clase de ejercicios en una asignatura de Informática Básica en Grados de Ingeniería Industrial en la Escuela de Ingeniería Barcelona Este (EEBE-UPC). Los objetivos son mejorar el rendimiento académico y la satisfacción del alumnado, así como reducir el absentismo. Se describe una prueba piloto realizada en un grupo de laboratorio y con dos grupos de control en el curso 2016-17. Se cuenta con los datos de la nota de acceso de los alumnos, edad y procedencia. Se muestran los resultados de la aplicación de la técnica (correlación con las notas de la asignatura, encuestas SEEQ de satisfacción, entrevistas al alumnado) y se comparan con los resultados obtenidos en los grupos control, y con el histórico de la asignatura, obteniéndose mejoras significativas en las notas finales de la asignatura, en la percepción de los alumnos de la docencia recibida y una caída en el absentismo. En conclusión, se trata de una metodología prometedora que promueve la atención individualizada a un coste razonable para el profesorado.

Abstract

One of the desirable features that quality teaching should have is individualized attention to the students. On the other hand, it has been observed that the students tend to solve fewer exercises than those

required. They usually do the resolution of exercises in the vicinity of the exams and not in a continuous way throughout the course, which has an impact on both their learning and their academic performance. In this work we present a teaching innovation of individualized support called "*Just-in-Time-Teaching*" (JiTT) which consists of the collection via virtual campus and previous evaluation to the class of exercises in a Computer Science Fundamentals subject in Industrial Engineering Degrees at the Engineering School Barcelona East (EEBE-UPC). The objectives are to improve academic performance and student satisfaction, as well as reducing absenteeism. We describe a pilot experience conducted in a laboratory group and with two control groups in the course 2016-17. Data of the access mark of the students, age and previous studies are collected. The results of the analysis on the application of this technique (correlation with the final grades of the subject, SEEQ satisfaction surveys, interviews with the students) are shown and compared with the results obtained in the control groups. Significant improvements are found in the final grades, in the students' perception of the received teaching, and a decrease in absenteeism. In conclusion, this is a promising methodology that promotes individualized teaching at a reasonable cost for the teaching staff.

Palabras clave

Just-in-Time Teaching, informática básica, atención individualizada, calidad de la docencia, metodologías activas.

1. Motivación

En la asignatura "Informática Básica" de primer curso de Ingenierías Industriales en nuestro centro docente (EEBE, UPC), los alumnos dedican poco

tiempo a la semana a la asignatura. En general, es menos que lo que deberían estudiar según la programación realizada y los créditos ECTS asignados a la asignatura. En una etapa anterior [9] conseguimos mejorar los resultados académicos en nuestra asignatura y en parte la satisfacción de los estudiantes mediante la técnica del portfolio del estudiante e introduciendo aprendizaje activo en clases de teoría. Sin embargo, no se mejoró la implicación del alumnado en términos de horas a la semana de dedicación. Además, los alumnos dedican tiempo al portfolio de forma irregular, se detectan copias de forma intermitente y no se consigue en general una implicación integral del alumno de forma continuada en la asignatura.

Durante el último año ha habido cambios relevantes en la organización de la asignatura: ha cambiado parte del temario y también las pruebas de evaluación. La asignatura ha visto eliminado el examen final por un modelo de evaluación continua con cinco actividades puntuables. Por un lado, hay tres pruebas objetivas de laboratorio y una práctica a realizar en grupo, cada una de las cuales cuenta el 17,5% de la nota final. El 30% restante de la nota procede de un control final escrito que se realiza durante las fechas de los exámenes finales. En este modelo no tiene cabida la puntuación del portafolio que realizábamos anteriormente, y por esta razón hemos decidido sustituir esta herramienta docente por un seguimiento individualizado de la docencia. Además, a diferencia del programa anterior de la asignatura, la asistencia al laboratorio no es obligatoria excepto los días que hay control. Esto nos ha obligado a replantearnos el seguimiento semanal del laboratorio por una tutorización voluntaria y individualizada. A los alumnos se les indica que su participación en clase se tendrá en cuenta en caso de duda al poner la nota final, ya que no es posible según las normas actuales añadir notas de evaluación diaria. Asimismo, hemos modificado el título del trabajo para reflejar esta realidad.

Finalmente, actualmente existe una coordinación de la asignatura muy rígida, donde está establecido para cada semana qué ejercicios y temas hay que abordar tanto en teoría como en laboratorio. La asignatura en nuestro campus virtual (basado en Moodle) ahora es común, es decir, todos los grupos docentes de la asignatura tienen el mismo espacio virtual, aunque es cierto que se puede personalizar con materiales o actividades que sólo ven los alumnos de cada grupo.

Creemos que sigue siendo un problema que los alumnos no trabajen regularmente, porque muchas veces los alumnos llegan a clase sin haberse leído el tema anterior de teoría sobre el que se va a trabajar, aprovechan poco el tiempo de clase ya que empiezan a estudiarse cosas que ya deberían saber y retrasan el trabajo propio. Además, convendría potenciar el

trabajo puntuado justo antes y durante la clase para que de esta manera la motivación aumente. Las copias son difíciles de eliminar a no ser que haya calificaciones diarias durante el tiempo de clase, y ahora esto no tiene sentido. Nuestra intención es que los alumnos que vengan al laboratorio encuentren sentido a su aprendizaje y les sea útil para su evaluación sumativa.

El número de horas trabajado por el alumnado medido por el cuestionario SEEQ [3] de dedicación a la asignatura es manifiestamente bajo, tanto con docencia con portfolio como sin docencia con portfolio. Existen copias de ejercicios además que son difíciles de erradicar.

Se puede encargar a los alumnos una tarea mediante el campus virtual para ser resuelta antes de la clase, y que este sea puntuable. A partir de los resultados de los ejercicios recibidos se diseña la clase (“*Just-in-time*”). Estos ejercicios forman parte de la nota de evaluación continua, en el sentido que ayudan al profesor a redondear la nota final, sobre todo en casos dudosos. Además, ayuda a situar los ejercicios que se hacen en clase y da información al profesor sobre cuál es la distancia objetiva de los alumnos con respecto a la tarea que tienen por hacer. Igualmente, las tareas deberían motivar a los alumnos a sacar mejores notas en los controles parciales.

Prince y Felder [10], entre otros autores, han mostrado que los métodos que incentivan la participación activa en clase son como mínimo tan efectivos como los tradicionales, y en general, además, mejoran algunos aspectos del aprendizaje del alumnado como la motivación. Sobre la suposición de que si los ejercicios propuestos aquí son motivadores (no deberes que son mera repetición de ejercicios de clase) se mejoraría la atención y motivación, y se obligaría a trabajar más durante las horas fuera de clase. Los alumnos están acostumbrados a conectarse al campus virtual mediante teléfonos, tabletas u ordenadores y se puede aprovechar este hecho.

El profesor debe tener mayor anticipación en el diseño de cada clase y mayor implicación, y lo mismo se demanda de los alumnos. Exige un esfuerzo por parte de todos pero la hipótesis es que mejoraría el rendimiento, las horas trabajadas por parte de los alumnos fuera de la clase y su motivación por la asignatura. En este sentido, Moore et al. [6] han demostrado que el hecho de implantar métodos activos provoca cambios en nosotros (los profesores) en cuanto a las creencias y formas de pensar de nuestra docencia.

Nos centraremos en este problema porque lo que más cuesta es que los alumnos hagan los ejercicios en casa. Existen diversas estrategias descritas en la literatura (véase la compilación de Valero [14]) pero la aplicación de alguna de ellas no nos han acabado de funcionar. Un problema nuevo que hemos detec-

tado ahora es que ha aumentado el absentismo, y pretendemos revertirlo en parte con esta técnica.

La metodología que consiste en la recogida de ejercicios previos mediante el campus virtual. Las clases se ajustan en función de este input. Esta metodología se conoce bajo la denominación de *Just in Time Teaching* (JiTT). Puede encontrarse más información en la página de referencia de esta técnica en la Indiana University, Purdue University: <http://jittdl.physics.iupui.edu/jitt/what.html>.

Algunos autores han descrito la aplicación de esta técnica en diversos contextos educativos [1, 2, 5, 8, 13] con resultados muy prometedores, aunque no son del área informática. A diferencia de los trabajos anteriores, en este artículo aplicamos la técnica en una asignatura de informática básica y haciendo uso del campus virtual Moodle de la asignatura.

Nos proponemos ahora aplicar esta técnica JiTT en la enseñanza de programación de primer curso de Grado de Ingenierías Industriales y a continuación describimos la experiencia que realizamos durante el curso 2016-17, la metodología de análisis utilizada y finalmente los resultados y conclusiones obtenidas.

2. Objetivos

Disponemos de una larga serie de resultados de las encuestas SEEQ [3] y resultados académicos [9], correlacionados con la nota de acceso de la asignatura y otros factores. Hemos observado que los alumnos dedican menos de 1 hora diaria de media a la asignatura (fuera de clases), y sólo cuando tienen examen o entregas de ejercicios. Los resultados académicos son relativamente satisfactorios (70% aproximadamente de aprobados) aunque son mejorables. En las encuestas SEEQ hay margen de mejora en varios apartados.

Los objetivos que pretendemos conseguir son:

1. Que los alumnos dediquen un tiempo a realizar ejercicios antes de cada sesión de laboratorio y aprovechen mejor las clases.

Indicadores: número de alumnos que realizan los ejercicios antes de cada sesión en cada grupo. Rendimiento académico en la asignatura. Notas de acceso del alumno a la titulación y procedencia (estudios previos).

2. Mejorar la satisfacción del alumnado con la asignatura.

Indicadores: encuestas SEEQ de la asignatura.

Cuestionario de ítems positivos y negativos de la asignatura. Comentarios puntuales.

3. Reducir el absentismo en las clases de laboratorio cuando no hay control puntuable.

Indicadores: porcentaje de asistencia a las clases en cada grupo. Rendimiento académico del alumno comparado con su asistencia.

3. Metodología

3.1. Muestra y Procedimiento

Durante el Cuatrimestre de Otoño del curso académico 2016-17 se ha seguido, como prueba piloto, la técnica propuesta de *Just-In-Time Teaching* en un subgrupo de la asignatura Informática de primer cuatrimestre en la EEBE - UPC. En dicha asignatura los alumnos se matriculan en grupos de teoría de unos 60 estudiantes, que se dividen en tres grupos de 20 estudiantes a la hora de realizar las prácticas de laboratorio. Uno de los grupos de laboratorio (G1) siguió la metodología JiTT, mientras que el grupo G3, con el mismo profesor de laboratorio, que es el autor de este trabajo, no se ha seguido la técnica. En el grupo G2 tampoco se ha seguido la técnica y pero el profesor era otro; sin embargo los objetivos de aprendizaje y nivel de exigencia son equivalentes y están coordinados con el resto de grupos de la asignatura. Los tres grupos de laboratorio comparten el mismo profesor de teoría. Los alumnos se han apuntado a este grupo docente por orden de matrícula, que depende de la nota de acceso a la titulación y de su procedencia.

En los grupos en que se ha aplicado la técnica, el profesor propone ejercicios cada semana a los alumnos a través del campus virtual, que deben entregarlos antes de 48 horas de la realización de la siguiente práctica. Los ejercicios se corrigen individualmente durante la sesión presencial de laboratorio. Además, los ejercicios de laboratorio de la sesión presencial se adaptan a partir de la entrega realizada. El objetivo de estos ejercicios es introducir el siguiente tema, y preparar la sesión de laboratorio de modo que se aproveche mejor. Los ejercicios se basan en una batería de ejercicios de la asignatura, junto con la lista de videos (lista de youtube) de la asignatura. La corrección es individualizada y formativa. La batería de ejercicios contiene problemas realizados por el equipo docente, en tres niveles distintos, cosa que permite al profesor adaptar el nivel al grupo clase.

La muestra se compone de 59 alumnos de la asignatura Informática Básica [4] en Grados en Ingeniería Industrial de primer cuatrimestre de la EEBE-UPC, 15 mujeres (25,9%) y 44 hombres (74,1%). La edad de alumnos va desde 18 a 25 años, con 18,98 +/- 1,69 años de media. En cuanto a la procedencia (estudios previos), 8 alumnos (13,6%) son participantes en programas de movilidad, 9 proceden de otras carreras

no terminadas (15,2%) y el resto de las pruebas de acceso a la universidad (PAU, 71,2%). Para los alumnos que no son de intercambio, ($N'=51$) la nota de acceso a la titulación varía entre 5,63 y 12,58 (máximo 14), con un valor medio de $9,91 \pm 1,58$.

Se han recogido durante el cuatrimestre en que se impartió esta asignatura los siguientes datos:

- Notas individuales de cada una de las cuatro primeras pruebas de evaluación.
- Encuestas SEEQ para cada grupo.
- Se recogerán las encuestas docentes UPC cuando estén disponibles.
- Entrevistas con 5 alumnos del grupo docente escogidos al azar.
- Porcentaje de asistencia a cada grupo de laboratorio (no individual, ya que no se pasa lista).
- Porcentaje de realización de los ejercicios individualizados en el grupo G1. Anotación del nombre y apellidos de cada alumno que los realiza, con indicación de su asistencia a clase al día siguiente para estudiar la correlación.
- Recogida de datos desde gestión académica del centro sobre los alumnos (nota de corte, edad, procedencia, grupo matriculado).

Para el procesado estadístico de los datos se ha utilizado el programa IBM SPSS Statistics versión 23 (<https://www-01.ibm.com/software/analytics/spss/academic/>).

3.2. Metodología de análisis de datos

Para cumplir con los objetivos del estudio, hemos realizado los siguientes estudios:

- Análisis multifactorial de datos (ANOVA) para ver si la introducción de esta técnica es un factor relevante en el rendimiento, comparado con la nota de acceso, el cambio de profesor, o la edad del alumno. Dado que hay un porcentaje relevante de alumnos de intercambio (8 alumnos, 13,56%) se incluye este otro factor como la procedencia del estudiante.
- Comparación de medias de cada uno de los apartados de la encuesta SEEQ entre los distintos grupos. Prueba estadística de comparación de medias y distribución de notas por grupos.
- Análisis y valoración cualitativa de las entrevistas y comentarios recibidos en preguntas y cuestionarios abiertos.
- Comparación del rendimiento y satisfacción con valores anteriores en la asignatura. Inconveniente: distinto profesorado, distinto funcionamiento de la asignatura, contenidos distintos.
- Se ha aplicado la corrección de Bonferroni para comparación de medias en más dos grupos.

4. Resultados de la prueba piloto

4.1. Rendimiento académico

Comparamos la media de notas de los tres controles de laboratorio de programación, para cada grupo (52,5% de la nota final). Para el grupo 1 con aplicación de la metodología Just-In-Time Teaching se obtiene un 5,3, para el grupo 2 de control, con otro profesor se obtiene un 4,9 y para el grupo 3 también de control con el mismo profesor que en el primer grupo un 4,6. La prueba Anova de un factor de homogeneidad de medias señala que los resultados son significativos ($p<0,01$) con lo cual se observa que la media del primer grupo es significativamente mayor que en los otros dos grupos.

Se ha realizado una prueba no paramétrica *xi-cuadrado* de ajuste de poblaciones para comprobar si la distribución de notas es homogénea en los tres grupos, pero no se obtuvieron resultados significativos. La distribución de las notas dentro de cada grupo no es significativamente distinta de la de los otros.

Al comparar la media de la nota final de la asignatura que incluye además una práctica final y un control final escrito, los resultados son igualmente significativos. Para el primer grupo la media de la nota final es de 6,8 que es significativamente mejor que la nota del segundo grupo (5,7) y que la del tercer grupo (6,1).

Para comparar qué incidencia tiene este método entre distintos perfiles de los estudiantes, hemos dividido la muestra de estudiantes en tres tercios para cada grupo: T1 es el tercio de estudiantes con mejores notas dentro de cada grupo, T2 el tercio de alumnos con notas intermedias y T3 el tercio de alumnos con notas más bajas dentro de cada grupo. A continuación hemos repetido la prueba de comparación de medias de la nota final entre grupos por cada uno de los tercios de estudiantes. Por ejemplo, se ha comparado la media de notas finales del tercio T1 de estudiantes del grupo G1 con el mismo tercio T1 de los grupos G2 y G3. Igualmente, se ha realizado la misma prueba de homogeneidad de medias de notas finales para los tercios T2 y T3 de estudiantes respectivamente.

Los resultados indican que sólo para el tercio T2 se obtiene una diferencia significativa entre las medias. En el grupo G1 la media de las notas finales de los estudiantes en el tercio intermedio T2 (7,5) es significativamente superior ($p<0,05$) que en los otros grupos G2 (5,8) y G3 (6,0).

Se ha realizado también una prueba ANOVA de 1-factor de homogeneidad de medias entre las notas de acceso de los alumnos de cada grupo, para los alumnos en que esta nota era conocida ($N'=51$) no obteniéndose diferencias significativas. No puede sostenerse la hipótesis de que los grupos tendrían alumnos con notas de acceso significativamente distintas.

4.2. Encuestas de satisfacción de los estudiantes

Se ha realizado un análisis ANOVA de varios factores para comprobar si las medias de satisfacción de los estudiantes en cada grupo son homogéneas entre grupo. La prueba se ha realizado tanto para la media de satisfacción global de la encuesta SEEQ como por los distintos apartados que forman parte de la encuesta. Los resultados se muestran en la Figura 1.

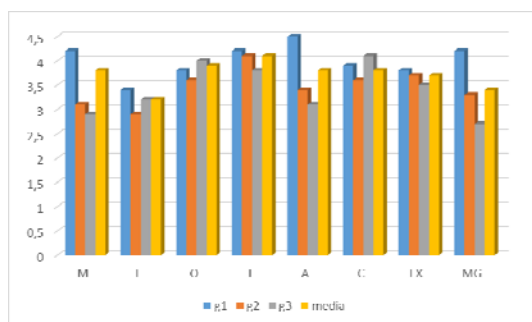


Figura 1: Medias de las encuestas SEEQ en los tres grupos para los distintos apartados.

Se han obtenido resultados significativos de mejora ($p < 0,05$) tanto en la Media Global, como en los apartados de "Motivación del estudiante" y "Actitud Personal del profesor" como se muestra en el Cuadro 1. Los resultados se muestran en la figura 1 según la siguiente leyenda:

- M: Motivación del estudiante
- E: Entusiasmo del docente
- O: Organización del docente
- I: Interacción con el grupo
- A: Actitud personal del docente
- C: Contenido de la asignatura
- EX: Adecuación de los Exámenes
- MG: Media global

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de la encuesta en aquellos apartados en que se obtuvieron diferencias significativas.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media global	4,2	3,3	2,7
Motivación	4,2	3,1	2,9
Actitud Personal	4,5	3,4	3,1

Cuadro 1. Media de distintos apartados en la encuesta SEEQ con resultados son significativos ($p < 0,05$).

A la pregunta de esta encuesta de cuántas horas dedica el alumno en media a la asignatura durante el cuatrimestre, la respuesta mayoritaria en los tres grupos es de entre 0 y 4 horas, siendo testimoniales las respuestas que indican más de 4 horas de estudio a la semana para Informática.

4.3. Análisis factorial del rendimiento académico

Una vez obtenidas las notas finales, hemos realizado un análisis multifactorial (modelo lineal de dependencia factorial) donde la variable independiente es la nota final de la asignatura, y las variables dependientes: Nota de acceso, Edad, Procedencia (categorías: procedencia de Pruebas de Acceso a la Universidad – PAU-, procedencia de otras carreras ya empezadas, alumnos de intercambio) y *Just-in-Time-Teaching*, variable categórica que indica si el alumno estaba en el grupo donde se aplicaba esta técnica. La regresión multifactorial supone que existe una dependencia lineal entre los factores independientes descritos y la variable dependiente. Para cada factor ($1 - \beta_i$) se obtiene en qué medida explica parcialmente el valor de la variable dependiente, así como su significación estadística (sig). Valores de ($1 - \beta_i$) altos relativamente a los otros factores indican preponderancia de ese factor sobre los demás. Valores bajos de la significación estadística (deben ser menores de 0,05) indican valores estadísticamente relevantes. Para una descripción en detalle del modelo en que se basa este análisis puede consultarse [9, 15]. Para los alumnos de intercambio en que la nota de acceso a la titulación es desconocida, se ha supuesto la media del grupo. Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 2.

Sólo dos factores del modelo se revelan como estadísticamente significativos, ($p < 0,05$) y son la nota de acceso del alumno a la titulación y su presencia o no en un grupo donde se aplica la metodología JiTT. La nota de acceso predomina como el factor principal que explica su rendimiento, seguido por la aplicación de la técnica de metodología activa JiTT.

Variable Independiente	$1 - \beta_i$	sig
Nota de acceso	0,083	0,021
Just-in-Time Teaching (JiTT)	0,132	0,043
Edad	0,178	0,124
Procedencia	0,231	0,133

Cuadro 2. Modelo de regresión multifactorial para la asignatura de Informática Básica.

Finalmente, hemos repetido este análisis dividiendo la muestra en los tres tercios T1, T2 y T3 según su rendimiento académico tal como se describió en el apartado anterior. Sin embargo, en este caso, no se apreciaron factores que fueran significativos para explicar la nota final del alumno. Hay que tener en cuenta que el número de alumnos de la muestra por cada tercio de la muestra es reducido (menos de 20 alumnos) y es difícil obtener significaciones estadísticas relevantes.

4.4. Análisis cualitativo: Entrevistas estructuradas a algunos estudiantes

Se realizaron entrevistas con 4 alumnos del grupo G1 que siguieron la metodología *Just-In-Time Teaching* y 2 alumnos del grupo de control G3.

Entre los alumnos del primer grupo los comentarios más relevantes fueron:

Puntos fuertes:

- Se corrigen los ejercicios cada semana.
- Los problemas eran parecidos a los de los controles y ayudaban a prepararlos.

Puntos a mejorar:

- Horario (las clases de los grupos G1 y G3 empezaban a las 8 de la mañana).
- Los problemas hechos en casa o en clase no cuentan para la nota final, excepto para ajustarla al final de curso en caso de duda.
- Dar más ejercicios resueltos.
- Dificultad de los controles 2 y 3 mucho mayor que en el control 1.
- Problemas de hardware en el aula-laboratorio.

Entre los alumnos del grupo tercero destacan los siguientes comentarios:

Puntos fuertes:

- Ejercicios publicados en el aula virtual para preparar los controles.

Puntos a mejorar:

- Horario (viernes a las 8 de la mañana).
- Aspectos de hardware del aula.
- Más ejercicios corregidos en aula virtual.
- Control de laboratorio el último día de clase (23 de diciembre).

Lo interesante para nuestro estudio es que la mayoría de los alumnos del grupo G1 entrevistados manifiestan que los ejercicios que realizan en casa, les ayudan a estudiar para los controles, por lo que ven una utilidad en realizarlos, mientras que en el grupo G3 dicen no realizar los ejercicios propuestos fuera de clase ya que no cuentan para la nota y tienen

mucho trabajo que sí puntúa de otras asignaturas. En el grupo G2 no se proponían ejercicios para hacer fuera de clase, a pesar de que tenían disponibles en el campus virtual prácticas a realizar.

4.5. Otros resultados relevantes: comparación con el histórico de la asignatura, tiempo de preparación, absentismo en el aula.

Se han obtenido unos resultados académicos similares a los obtenidos en cursos anteriores de la asignatura. El porcentaje de aprobados sigue superando el 70 - 80% lo cual es muy satisfactorio, teniendo en cuenta que se trata de una materia troncal de primer curso. En este curso se ha cambiado el sistema de evaluación, y a pesar que los objetivos generales de la asignatura (conocer las bases fundamentales de la programación) sí que el equipo docente ha tenido muchos cambios. Por este motivo, es difícil comparar con precisión el rendimiento actual con el de cursos anteriores. En cualquier caso, no se ha percibido un cambio cualitativamente importante en cuanto a número de aprobados o de satisfacción general de los alumnos con la docencia recibida respecto a cursos anteriores si se tiene en consideración el grupo entero de clase, aunque sí hay una mejora significativa para un subgrupo especialmente sensible de la muestra.

Para evaluar el coste que tiene la aplicación de esta técnica para cada profesor, preguntamos a los dos profesores de esta prueba piloto la cuestión: ¿Cuánto tiempo dedica cada semana de curso a preparar este grupo de laboratorio? Esto incluye preparar problemas a realizar, corrección de ejercicios, estudio del tema, etc.

El profesor del grupo G2 manifestó dedicar en media una hora a la semana de preparación de la clase de laboratorio, y el profesor de los grupos G1 y G3 manifestó dedicar 3,5 horas para el grupo 1 y 2 horas para el grupo 3.

La media de asistencia a las clases de laboratorio (que no era obligatoria excepto en los días que había control) fue del 77% en el grupo G1, del 64% en el grupo G2 y del 56% en el grupo G3. En el grupo G1, el 57% (8 de 14 alumnos) entregaron regularmente los ejercicios cada semana antes de la sesión de laboratorio.

5. Discusión

En este estudio piloto se han obtenido resultados académicos mejores, y mejor satisfacción de los estudiantes del grupo donde se aplica la técnica, a pesar de tener una muestra de estudiantes reducida. No parece que la inclusión de un profesor distinto varíe significativamente los resultados entre el grupo

G2 y el grupo G3, aunque estará por ver si el hecho de que en el último grupo la clase tuviese un horario peor que en el primero ha influido en los resultados. Los resultados además, indican que los grupos eran homogéneos en cuanto a la nota de acceso, factor que ha sido apuntado como principal para explicar el rendimiento académico en algunos estudios realizados en las universidades españolas [11, 12].

Es notable que cuando se analizan las medias de las notas finales en los tercios respectivos de cada grupo (T1: tercio de notas superiores, T2: tercio de notas intermedias y T3: tercio de notas inferiores) sólo se observa una diferencia estadísticamente significativa en el tercio T2 de notas intermedias, y ello con una muestra de estudiantes reducida. Parece que el efecto motivador de la metodología JiTT incide especialmente en el grupo de alumnos que están en riesgo de suspender. Para los alumnos con alto o bajo rendimiento la técnica sería menos efectiva en cuanto a mejora de sus notas finales.

La dedicación de los alumnos puede ser que aumente con la aplicación de la técnica, puesto que deben realizar ejercicios y entregarlos entre clase y clase, pero igualmente los resultados obtenidos siguen siendo decepcionantes, ya que con la aplicación del método y la mejora observada, la dedicación que declaran realizar los estudiantes en horas semanales es, según la dedicación prevista por el número de créditos ECTS, muy inferior a la deseable según la guía docente de la asignatura.

En comparación con cursos anteriores, y específicamente comparando los mismos docentes que dan este grupo de mañana, no se han observado cambios significativos. En la comunicación final se comunicarán y analizarán datos relativos a la totalidad de grupos de laboratorio de la asignatura y los resultados finales de la comisión de evaluación, que no estaban disponibles todavía en la fecha de entrega del presente trabajo.

El absentismo de los alumnos a las clases de laboratorio no obligatorias se redujo significativamente en el grupo con JiTT con respecto al resto de grupos. Tanto en el grupo G1 como en el grupo G3 el horario desfavorable de la clase presencial, que empezaba a las 8 de la mañana, podía ser un elemento disuasorio. Sin embargo, en el grupo G2 que tenía clase un miércoles de 12 a 14 horas después de las clases de teoría, no se observó una asistencia mayor.

La dedicación del profesor que ha aplicado esta técnica requiere en media 1,5 horas más a la semana en el grupo que la ha aplicado, que en el grupo donde no pide ejercicios antes de clase. Es obvio que esta dedicación suplementaria requiere un sobreesfuerzo por parte del profesor, que si tiene muchos grupos de laboratorio puede llegar a ser no sostenible. Sin embargo, la prueba piloto se ha realizado la primera vez que este profesor realizaba esta técnica y ha

tenido una tarea inicial que era preparar ejercicios graduados para cada tema. A partir de la segunda aplicación de la técnica esta diferencia debería bajar para acabar siendo un esfuerzo añadido razonable.

El análisis cuantitativo multifactorial consigue identificar el factor principal que explicaría el rendimiento de los alumnos que sería, como viene siendo habitual encontrar en los estudios de asignaturas de primer curso de ingenierías, la nota de acceso a los estudiantes. Aún así, es relevante que la exposición a esta metodología de clase aparezca como segundo factor explicativo, y con significación estadística. Serían necesarios más estudios con una muestra más amplia para confirmar estos resultados, y para analizar si para los alumnos en riesgo de suspender la asignatura (alumnos del tercio intermedio de notas finales T2) la metodología docente superaría a la nota de acceso como factor primordial explicativo.

6. Conclusiones

Se ha presentado una prueba piloto de aplicación de la metodología docente *Just-In-Time Teaching* realizada en el primer cuatrimestre del curso 2016-17 en una asignatura de Informática Básica para Grados de Ingeniería Industrial. Los resultados muestran que la aplicación de esta técnica mejora significativamente el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes en alumnos próximos al suspenso, y además reduce el absentismo a las sesiones de laboratorio. El efecto motivador de la técnica sería significativo sólo para los alumnos con notas intermedias que están en riesgo de suspender, y menos efectivo para alumnos con alto o bajo rendimiento. Son necesarios más estudios con una muestra más grande de estudiantes en diversos centros para obtener unos resultados concluyentes sobre la influencia de la técnica en los resultados académicos.

No obstante, a partir de los análisis cuantitativo y cualitativo realizados, los resultados de evaluación de la aplicación de esta técnica son prometedores, a un coste razonable de dedicación para el profesorado. Los resultados nos animan a continuar el estudio, estando los autores abiertos a colaboración para investigar la aplicación de estas metodologías en otros contextos educativos.

Agradecimientos

Deseamos agradecer a los alumnos que han participado voluntariamente en el estudio, al profesor Samir Kanaan por su colaboración; y al subdirector de estudios, profesor Guillermo Velasco, así como al personal de gestión académica de la EEBE por su gentileza proporcionándonos los datos necesarios para el presente estudio.

Referencias

- [1] Joan Bangs, "Transforming a Business Statistics Course with Just-in-Time Teaching", *American Journal of Business Education*, 5, 1, 87-94 (2012).
- [2] Rewadee Chantoem, Saowalak Rattanavich, "Just-in-Time Teaching Techniques through Web Technologies for Vocational Students' Reading and Writing Abilities", *English Language Teaching*, 9, 1, 65-76 (2016).
- [3] Encuesta de satisfacción SEEQ (en catalán) Consultado el 25-1-2017 en : https://www.ice.upc.edu/ca/innovacio-docent/eines_i_recursos/eines-upc/enquesta-de-satisfaccio-seeq
- [4] Guía docente de la asignatura Informática en la EEBE-UPC. Consultado el 25-1-2017 en: http://www.upc.edu/estudispdf/guia_docent.php?codi=820006&lang=es
- [5] Kathleen. A. Marrs y Gregor Novak, "Just-in-Time Teaching in Biology: Creating an Active Learner Classroom Using the Internet.", *Cell Biology Education*, 3, 49-61 (2004).
- [6] Tamara J. Moore, S. Selcen Guzey, Gillian H. Roehrig, Micah Stohlmann, Mi Sun Park, Young Rae Kim, Hannah L. Callender, Hon Jie Teo, "Changes in Faculty Members' Instructional Beliefs while Implementing Model-Eliciting Activities", *Journal of Engineering Education*, 104, 3, 279-302 (2015).
- [7] Gregor. Novak, Evelyn. T. Patterson, A. D. Gavrin y W. Christian, "Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology", Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall (1999).
- [8] Donald R. Paulson, "Active learning and cooperative learning in the organic chemistry lecture class." *Journal of Chemistry Education*, 76, 1136-1140 (1999).
- [9] Antoni Perez-Poch, Fermín Sánchez, Núria Salán, David López, "Análisis multifactorial de la aplicación de metodologías activas en la calidad docente". *ReVisión*. Diciembre 2014. Vol.8 (1) pp 41-51. Consultado el 15-1-2017 en: <http://hdl.handle.net/2117/26404>
- [10] Michael J. Prince, Richard M. Felder, "Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases", *Journal of Engineering Education*, 95, 2, 123-138 (2006).
- [11] Francisco Javier Tejedor Tejedor y Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso, "Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES." *Revista de Educación*, núm. 342, pp. 443-473. Enero-abril de 2007. Consultado el 25-1-2017 en: http://www.ince.mec.es/revistaeducacion/re342/re342_21.pdf
- [12] Edmundo Tovar, Oliver Soto y Cristina Romero, "Estudio de rendimiento en asignaturas de primer curso en una titulación de Ingeniería en Informática." En *Actas de las XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, Jenui 2009, pp. 13-20. Barcelona, 2009.
- [13] Daniel Udovic, Deborah Morris, Alan Dickman, John Postlethwait y Peter Wetherwax, "Workshop Biology: demonstrating the effectiveness of active learning in an introductory biology course.", *BioScience*, 52, 272-281 (2002).
- [14] Miguel Valero, "Cómo conseguir que los alumnos hagan más ejercicios." *Actas de las VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, JENUI 2002. Consultado el 15-1-2017 en: http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2002/Cac367_373.pdf
- [15] Kate Wayne, "Quantitative Research in Education: a primer." SAGE. Londres, 2009.