



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

XIII JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Noves estratègies organitzatives i metodològiques en la formació
universitària per a respondre a la necessitat d'adaptació i canvi



JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA **XIII**

Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación
universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio

ISBN: 978-84-606-8636-1

Coordinadores

María Teresa Tortosa Ybáñez

José Daniel Álvarez Teruel

Neus Pellín Buades

© **Del texto: los autores**

© **De esta edición:**

Universidad de Alicante

Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)

ISBN: 978-84-606-8636-1

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Publicación: Julio 2015

Experiencia de clase inversa en el grado de ingeniería informática

D. López Rodríguez; P. García Gómez; M. Vázquez de Parga y Andrade

*Departamento de Sistemas Informáticos y Computación,
Universidad Politécnica de Valencia*

RESUMEN

La amplia disponibilidad de herramientas de generación de contenido multimedia hace posible la incorporación de nuevos recursos que complementen la actividad habitual en el aula. En la experiencia que se expone, se analizaron los recursos que existían relacionados con la materia de Teoría de Autómatas del Grado de Informática de la Universidad Politécnica de Valencia. Este análisis permitió detectar algunos aspectos clave que no eran convenientemente asimilados por el alumnado. Para cada uno de estos se elaboró material audiovisual que presentaba el contenido así como ejercicios de autoevaluación a realizar antes de la clase presencial. Se comprobó que el efecto de facilitar de forma anticipada al estudiante de este material permite al alumno, si bien en principio no completamente, trabajar ciertos conceptos, permitiendo plantear las dudas de forma más orientada. Pese a que el grupo piloto de esta experiencia estaba formado exclusivamente por voluntarios, lo que puede suponer un sesgo en la valoración, la experiencia se considera muy positiva.

Palabras clave: Clase inversa, Recursos tecnológicos, Ingeniería informática, Teoría de Autómatas

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de la enseñanza universitaria, resulta interesante añadir nuevos recursos que complementen la actividad habitual en el aula, incluyendo la elaboración de material que permita al alumnado el estudio preliminar de los contenidos a desarrollar posteriormente en el aula, así como facilitar el posterior estudio de la asignatura.

Las necesidades docentes actuales en el ámbito universitario pasan por la promoción del desarrollo de un aprendizaje autónomo, comprometido y adaptado a las necesidades de la empresa del siglo XXI [1]. Los nuevos métodos de enseñanza deben potenciar el aprendizaje autónomo del estudiante de forma que el estudiante pueda enfrentarse a situaciones próximas a la realidad, además de fomentar actitudes positivas hacia la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo profesional. Diversas experiencias de otros grupos y también propias nos muestran que los estudiantes suelen valorar positivamente las experiencias docentes que fomentan su participación activa, y las consideran un estímulo añadido que les ayuda en el proceso de aprendizaje [2, 3].

Actualmente, no es habitual que el alumno realice un proceso de estudio previo de la materia, siendo este estudio especialmente interesante que se realizara en aquellas materias con cierta carga conceptual. Para estas materias, y con objeto de estimular el mencionado trabajo previo, resulta interesante elaborar material que, por una parte, exponga al alumno determinados conceptos clave, y por otra parte, le permita autoevaluar si ha comprendido los conceptos expuestos. Este proceso permite además la detección de lagunas que pueden, posteriormente, ser resueltas en el aula o en tutorías.

La clase inversa o "Flipped classroom" es un recurso docente adaptado a los objetivos de la materia de estudio y al alumnado para el cual va dirigido, y que está orientado a fomentar una interacción más personalizada entre el docente y el estudiante, mediante el estímulo del trabajo autónomo de los alumnos. Desde su introducción en las aulas por J. Bergmann y A. Sams, profesores de química en Colorado (EE.UU.), en 2007, ha permitido que los estudiantes interactúen más en clase, recibiendo una atención más individualizada y adaptada a las necesidades de cada uno, con un ambiente flexible [4]. Este tipo de metodología, lejos de implicar la ausencia del docente, requiere profesionales docentes bien preparados, que sepan hacia dónde dirigir a cada estudiante según sus requerimientos, maximizando el rendimiento de cada clase y permitiendo distintos grados de avance para cada alumno [4].

2. METODOLOGÍA

La experiencia que se describe en este trabajo surge desde el Vicerrectorado de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia como experiencia piloto. En el curso 2014-2015 se aportan recursos para la creación de un grupo piloto de segundo curso en las titulaciones de Ingeniería Informática y Administración de Empresas. Se asegura desde Vicerrectorado la financiación necesaria para que la experiencia piloto tuviera una duración mínima de dos cursos académicos. La elección del segundo curso del grado para la creación del grupo piloto se justifica por parte de Rectorado por la búsqueda de un perfil de alumno que conociera mínimamente la dinámica universitaria. Todas las asignaturas del curso se implicaron en la experiencia.

La gestión de distintos aspectos relacionados con la selección de la población que conformarían los grupos piloto quedó delegada a los centros implicados. De este modo, en la Escuela Técnica Superior de Informática (ETSInf), se acordó por consenso que la matrícula en el grupo fuera voluntaria por parte del alumnado, si bien el número de alumnos se limitó a un máximo de 30.

El centro publicitó entre los alumnos la puesta en marcha de la experiencia piloto, impartiendo además seminarios donde el alumnado interesado podía informarse del carácter del grupo piloto, y de los inconvenientes habituales de este tipo de experiencias, así como de la mecánica aproximada que seguirían las clases presenciales.

No se ofreció al alumnado la posibilidad de matricularse en el grupo piloto de parte de las asignaturas, de este modo el mismo colectivo experimentó todas las aproximaciones a la clase inversa implementadas por las distintas asignaturas.

Antes de proceder a describir distintos aspectos de la experiencia, es importante mencionar que, en lo que respecta a la asignatura que se describe, en ningún momento se planteó la experiencia como una aproximación no presencial de la docencia. El número de créditos presenciales del alumno no se variaron en medida alguna, centrando la experiencia en la modificación de la dinámica habitual que tiene lugar durante cualquier clase magistral y, como se ha comentado, con el objetivo principal de que el alumno realizara un trabajo previo a la clase que permitiera utilizar esta para resolución de dudas, exposición de conceptos secundarios y puesta en práctica de los contenidos.

Dada la variedad de factores que se pensó podían afectar al éxito de la experiencia, y después de distintas reuniones con el equipo del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad que expusieron los criterios mínimos que deberían tenerse en cuenta, a cada equipo de profesores se le concedió libertad para la implementación de las actividades que consideraran oportunas. Sin embargo, y con objeto de realizar una comparación de resultados con el mínimo sesgo posible, se sugirió que la evaluación del alumnado fuera lo más similar posible independientemente de que el alumno asistiera al grupo flip piloto o a un grupo tradicional. Pese a que el equipo implicado en el trabajo del que se informa consideró en principio interesante modificar el esquema de evaluación, con objeto de estimular el trabajo de autoevaluación previo a la clase, finalmente se consideró estrictamente el esquema de evaluación común al resto de grupos. Este esquema se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Esquema de evaluación de la asignatura "Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales"

Evaluación del alumnado		
Teoría	Examen parcial (x2)	30% (cada uno)
	Pruebas del minuto (x4)	20% (valor promedio)
Prácticas	Trabajo presencial	10%
	Examen práctico	10%
Consideraciones:	No es necesario obtener nota mínima en ninguno de los actos de evaluación	

El equipo firmante de este trabajo se ocupó de la asignatura Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales. Todos los miembros del equipo de trabajo son parte estable de la plantilla ocupada de la docencia de la mencionada materia, siendo esta la línea fundamental de investigación de todos los integrantes del equipo implicado.

Las primeras reuniones del equipo de concluyeron con un plan de trabajo concretado en los siguientes objetivos específicos:

Objetivo 1.- Análisis del temario de la asignatura y elaboración de un catálogo de conceptos clave. Se planteó reducir en la medida de lo posible el número de conceptos por tema, escogiendo aquellos que la experiencia docente en la asignatura

implicada demuestra que son de difícil asimilación por parte del alumnado, y que posteriormente provocan dificultad en la asimilación de determinados resultados, basados en estos, e importantes para la materia.

Objetivo 2.- Compilación de material docente de distinto tipo (audio, vídeo o bibliográfico), que permitiera el estudio autónomo preliminar de los conceptos catalogados, así como la autoevaluación de estos conceptos.

Objetivo 3.- Siempre que el conjunto de recursos no se ajustara a la dinámica que se pretendía implementar, se planteó la elaboración nuevo material multimedia y/o de autoevaluación.

En la selección del material existente se tuvieron en cuenta consideraciones extraídas de las reuniones con el Rectorado y el ICE, y que pueden resumirse en los siguientes puntos:

- El contenido suministrado al alumnado para preparar los contenidos no debería, en principio, estar limitado a un único formato, sea este audiovisual, multimedia, transparencias de apoyo para la clase, apuntes específicos de la asignatura o bibliografía de referencia.
- El contenido audiovisual no debería tener una duración superior a los 10 minutos, con objeto de que el estudiante mantuviera la atención en el contenido.
- El alumno debería disponer de material que permitiera realizar una autoevaluación previa a la clase presencial.

El análisis del temario llevó a seleccionar una media de dos conceptos por tema, renunciando a exponer de forma completa el contenido que habitualmente se expone en el aula. Se consideró que el trabajo previo de los conceptos seleccionados facilitaría la exposición de nuevos conceptos.

Después de realizar una búsqueda exhaustiva, y pese a encontrar diverso material disponible, se consideró que los recursos no se adaptaban bien a las consideraciones anteriormente expuestas (debido fundamentalmente a la excesiva duración del material audiovisual), por lo que se decidió elaborar material propio que expusiera brevemente los conceptos escogidos.

En la elaboración propia del material audiovisual, y pese a que la materia implicada lo requiere en ocasiones, se evitó en la medida de lo posible el uso de formalismos, limitándose a la exposición intuitiva de los conceptos y a su ejemplificación. Se consideró que tanto la bibliografía recomendada como el material de apoyo a la clase presencial aportaban la exposición formal de los conceptos necesaria para realizar la autoevaluación de forma correcta.

Con todos lo anteriormente expuesto, se planteó la misma aproximación para todos los temas de la asignatura, suministrando al alumnado el mismo material para todas las unidades (normalmente dos por tema), material que se resume en la Tabla 2.

Tabla 2: Material suministrado para el trabajo de cada unidad.

<ul style="list-style-type: none">• Bibliografía habitual recomendada para el estudio del tema.• Conjunto de transparencias de apoyo para el tema, utilizadas habitualmente durante la clase presencial.<ul style="list-style-type: none">• Breve video (aproximadamente 7 minutos) de presentación de un concepto destacado.• Prueba de autoevaluación, a realizar normalmente en una hora.

En ningún momento se controló si el alumnado realizaba el trabajo de estudio ni autoevaluación previo a la clase presencial. Si bien todas las clases presenciales de teoría siguieron la misma aproximación de clase inversa, en las sesiones de laboratorio se siguió la aproximación habitual, donde el alumno dispone de un cierto número de sesiones para completar los ejercicios de cada práctica.

3. RESULTADOS

Pese a la información sobre docencia inversa suministrada al alumnado, únicamente 12 alumnos se matricularon en el grupo piloto de la ETSInf en el curso 2014-15. Es de destacar el alto nivel de implicación del colectivo durante todo el curso. En lo que respecta a la docencia de la asignatura a la que hace referencia este documento, los principales resultados que pueden extraerse son:

- El alumnado realizó en su inmensa mayoría el trabajo de estudio y autoevaluación previo que se sugería.
- Las dudas planteadas al principio de cada clase presencial permitieron aclarar en un tiempo reducido los aspectos que normalmente suponen mayor dificultad, así como explicar el contenido teórico no propuesto como de estudio previo.
- Pese a que las prácticas de la asignatura no se plantearon como parte de la experiencia de docencia inversa, el alumnado en su gran mayoría intentaba resolver los ejercicios de forma previa, aportando en la mayoría de los casos propuestas de solución muy trabajadas, permitiendo centrar el tiempo de laboratorio en resolver problemas relacionados con la eficiencia o la aplicación de los resultados a problemas reales.

Con objeto de evaluar la experiencia del primero de los cuatrimestres del curso, y posteriormente a la finalización de las clases y la evaluación, el Vicerrectorado de Tecnologías de la Información de la Universidad organizó un seminario con objeto de extraer conclusiones. Recordamos que cada asignatura de las dos titulaciones implicadas planteó una implementación independiente del resto de asignaturas.

Teniendo en cuenta lo expuesto por las distintas de asignaturas de la ETSInf, en las conclusiones que destaca el equipo docente pueden resumirse en la siguientes:

- La percepción del equipo docente de los resultados obtenidos es positiva aunque en distinto grado.
- Se considera el reducido número de alumnos matriculados y su alto grado de implicación como principal motivo del resultado positivo obtenido.
- Se cuestiona si una aproximación tradicional de docencia basada en clase magistral hubiera tenido unos resultados similares con un grupo tan reducido como el de la experiencia piloto.

Entre las conclusiones enumeradas por el alumnado matriculado en el grupo piloto, se destacan las siguientes:

- La aproximación basada en docencia invertida obliga a realizar un trabajo permanente durante el cuatrimestre pero, en conjunto, no supone una mayor carga de trabajo a la que experimentaron durante el primer curso de la titulación.

- El esfuerzo realizado durante el periodo de exámenes se reduce considerablemente.
- El alumnado valora la aproximación como muy positiva, exponiendo su interés en que el centro oferte grupos de docencia inversa para el resto de cursos del grado.

Cabe señalar que todas las asignaturas de la ETSInf plantearon una aproximación similar donde, de forma previa a la clase presencial, se suministraba al alumno material que era necesario trabajar de forma previa a la clase. Las únicas diferencias destacables se centraron en la cantidad de material audiovisual suministrado para la preparación de los contenidos, donde únicamente dos asignaturas (una de ellas la reportada en este documento) aportaron material audiovisual en todas las unidades del temario. Mencionar también que, según manifestaron los alumnos, únicamente estas asignaturas habían implementado realmente la clase inversa.

Comparando las notas obtenidas por los alumnos en la asignatura que se trata en este documento (11 presentados de 12 matriculados en el grupo piloto y 320 presentados de 332 matriculados en el resto de grupos), la nota media del grupo piloto fue de 8.8 sobre 10 con una desviación estándar de 2.1 (1 matrícula de honor, 4 sobresalientes, 4 notables y un suspenso), en el resto de grupos la nota media fue de 6.1 sobre 10 con una desviación estándar de 1.4 (15 matriculas de honor, 6 sobresalientes, 82 notables, 185 aprobados y 32 suspensos).

4. CONCLUSIONES

Pese a las dudas iniciales acerca de, por ejemplo, la dificultad de seleccionar y elaborar el material necesario o la implicación del alumno, el equipo que redacta este documento se muestra claramente satisfecho con los resultados obtenidos.

Como se ha comentado, la experiencia de clase inversa fue bien acogida por los estudiantes. A destacar, el aumento considerable de la participación activa del alumno, especialmente durante la clase presencial. El hecho de que el alumno llegue a clase con una base de conocimientos adquiridos previamente permite centrar el tiempo de trabajo presencial en el aula en aquellos aspectos de relevancia en la materia, y en aquellos demandados por los estudiantes. En su conjunto, la aproximación permite un mayor aprovechamiento del tiempo, y una enseñanza más individualizada a las necesidades propias de cada estudiante.

Las calificaciones obtenidas por los estudiantes en la actividad superan a las del resto de grupos que siguieron una aproximación clásica basada en la clase magistral. Sin embargo el análisis de estos datos han de considerar factores como el reducido tamaño del grupo o su carácter de matrícula voluntaria.

La experiencia tiene continuidad en el curso 2015-16, donde, además, se plantea una extensión limitada a grupos convencionales, de modo que aspectos como los mencionados anteriormente no puedan constituir un sesgo.

Como experiencia inicial los autores del trabajo pensamos que, si bien la elaboración del vídeo supone un esfuerzo considerable, permite elaborar el material con el contenido exacto que se desea mostrar. Actualmente existen innumerables recursos electrónicos disponibles en formato audiovisual. Material de apoyo a la docencia puede encontrarse en iTunesU, YouTube, o en distintas instituciones como el Massachusetts Institute of Technology (MIT) o la Universidad de Stanford, en ocasiones elaborados por referentes en el campo durante muchos años. A pesar de ello, resulta difícil encontrar material de buena calidad adaptado al temario y nivel requeridos. Si a esto se suma el hecho de que la mayoría de los recursos accesibles en la red se encuentren en inglés, y que esto supone un problema para muchos de los estudiantes, la elaboración de material propio resulta interesante y en ocasiones necesaria.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Universitat Oberta de Catalunya. Profesores de áreas distintas de la Universidad de Girona. uocpapers, nº 8; 2009. ISSN 1885-1541. Recuperado el 27 de diciembre de 2010 de http://www.uoc.edu/uocpapers/8/dt/.../echazarreta_prados_poch_soler.pdf.

[2] Formigós Bolea, J., García Cabanes, C, Campello Blasco, L., López Rodríguez, D., Gómez-Vicente, V., Lax Zapata, P., Hurtado Sánchez, J.A., Esquiva Sobrino, G., Cuenca Navarro, N. & Maneu Flores, V. (2013). Diseño de nuevas experiencias docentes para el trabajo en grupo. En J.D. Álvarez, M.T. Tortosa y N. Pellín (Coord) *La producción científica y la actividad de innovación docente en proyectos de redes* (pp. 2418-2431). Alicante: ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante.

[3] López, D., Maneu, V., Formigós, J.A. & García-Cabanes, C. (2013). Las redes sociales como medio de interacción estudiante-profesor: uso de Twitter para la resolución de problemas. En M.T. Tortosa, J.D. Álvarez & N. Pellín (Coord) *XI*

Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria Retos de futuro en la enseñanza superior: docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica. (pp.1886-1896). Alicante: ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante.

[4] N. Hamdan, P. McKnight, K. McKnight, K. M. Arfstrom (2013). A review of flipped learning. Pearson. Recuperado de <http://www.flippedlearning.org/review> el 12 de mayo de 2015.