

De la clase magistral tradicional al MOOC: doce años de evolución de una asignatura sobre programación de aplicaciones web

From the traditional lecture to the MOOC: twelve years of evolution of a subject about web application programming.

Sergio Luján-Mora

Universidad de Alicante, España

Resumen

En este artículo se muestra la evolución de la enseñanza de una asignatura de la carrera de ingeniería en informática, "Programación en Internet", a lo largo de doce años. En esta asignatura, los alumnos aprenden las tecnologías y métodos que se emplean en la programación de aplicaciones web.

A lo largo de estos doce años, el método docente en la asignatura ha ido cambiando de forma más o menos natural. Durante los primeros años de "Programación en Internet" se utilizó la clase magistral como método de enseñanza. Aunque el resultado del aprendizaje de los alumnos no era malo, entre los profesores existía la sensación de que se podía hacer mejor. En los siguientes años, se experimentó con otros métodos docentes hasta llegar al último año, en el que se ha utilizado el método de la clase invertida junto con un curso abierto en línea a gran escala (Massive Open Online Course, MOOC). El empleo de este método docente ofrece dos ventajas importantes. Por un lado, permite aprovechar la clase presencial para realizar actividades de aprendizaje en las que el papel del profesor es esencial. Por otro lado, permite que cada alumno pueda consultar los materiales docentes a su ritmo.

Palabras clave: enseñanza, clase magistral, clase invertida, MOOC, elearning.

Abstract

This paper shows the evolution of the teaching of a course of a computer engineering degree, "Internet Programming", over twelve years. In this course, students learn the technologies and methods used in web application development.

Over the past twelve years, the teaching method in the course has been changed more or less in a natural way. During the first years of "Internet Programming", the traditional lecture was used as the teaching method. Although students' learning outcome was not bad, among teachers there was a feeling that it could be done better. In the following years, there were some experiments with other teaching methods until the last year, in which the inverted classroom (flip teaching) method was used together

with a Massive Open Online Course (MOOC). The use of this teaching method offers two important advantages. On the one hand, the time in the classroom can be used to do active learning activities in which teachers' role is essential. On the other hand, students can review learning materials at their own pace.

Key words: teaching, lecture, inverted classroom, flipped classroom, flip teaching, MOOC, elearning.

Introducción

“La universidad es un lugar donde los apuntes del profesor pasan directamente a los apuntes de los alumnos sin pasar por el cerebro de ninguno de ellos” es una cita que se suele atribuir a Mark Twain, aunque existen serias dudas de que realmente fuese él quien la dijo (O’Toole, 2012). Independientemente de que la cita sea o no sea de Mark Twain, esta cita es una dura crítica directa a la clase magistral, el método de enseñanza tradicional en la universidad. Esta crítica tenía sentido hace años o más bien, era inevitable que se hiciera hace años cuando la clase magistral era la única “herramienta” docente disponible para el profesor, pero afortunadamente la “caja de herramientas” del profesor ha mejorado mucho en los últimos años. Por ejemplo, el Centro para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Universidad de Carolina del Norte en Charlotte mantiene un registro de 150 métodos de enseñanza (Center for Teaching & Learning, 2013).

La clase magistral ofrece importantes ventajas frente a otros métodos docentes: es un método rápido, barato y eficiente de transmitir una gran cantidad información a un gran número de alumnos de forma simultánea. Es un método “conservador”, porque es muy conocido tanto por los profesores como por los alumnos. Pero no es el mejor de los métodos docentes (y para ser justos, tampoco es el peor). Por ejemplo, está demostrado que la atención de los alumnos sólo se puede mantener por períodos cortos de 15-20 minutos separados por pequeños “lapsus” de 1-2 minutos en los que los alumnos “desconectan” y dejan de prestar atención; estos periodos de atención se van reduciendo, llegando a durar menos de cinco minutos al final de una clase magistral tradicional (Khan, 2012). Entonces, ¿por qué la clase magistral sigue siendo el método preferido por la mayoría de los profesores en la universidad?

El propósito de este artículo no es contestar a la pregunta anterior. El propósito de este artículo tampoco es criticar la clase magistral y lograr su erradicación: los autores de este artículo pensamos que la clase magistral tiene su sentido y puede ser usada, pero no debería ser el método de enseñanza por defecto que es lo que ocurre en la actualidad. El propósito de este artículo es ofrecer un ejemplo de que se puede cambiar el método tradicional de la clase magistral. Para ello, se detalla la evolución de la enseñanza de una asignatura de la carrera de ingeniería en informática, “Programación en Internet”, a lo largo de doce años.

Como no podía ser de otra forma, en los primeros años de “Programación en Internet” se utilizó la clase magistral como método de enseñanza: fue el comportamiento natural, los profesores de la asignatura repetíamos como profesores el método docente que habíamos tenido como alumnos unos pocos años antes. El aprendizaje de los alumnos no era malo, pero la sensación de que las clases eran

monólogos del profesor delante de una audiencia pasiva fue el motivo que nos llevó a buscar otro método de enseñanza más efectivo o, al menos, más satisfactorio para nosotros. En los siguientes años experimentamos con otros métodos docentes hasta llegar al último año, en el que hemos utilizado el método de la clase invertida junto con un curso abierto en línea a gran escala (*Massive Open Online Course*, MOOC).

A lo largo de estos doce años, el método docente en la asignatura ha ido cambiando de forma más o menos natural. Los cambios que se introducían en la asignatura surgían como respuesta a lo que ocurría en la asignatura. Curiosamente, una vez introducidos los cambios, comprobábamos que el nuevo método docente no era realmente una “invención nuestra”, sino que antes alguien ya lo había aplicado y presentado en foros educativos.

El resto del artículo está organizado de la siguiente forma: en primer lugar, se presenta la asignatura “Programación en Internet”, la asignatura cuyo método docente ha evolucionado a lo largo de sus doce años de vida, desde la clase magistral hasta la clase invertida; a continuación se resume el método del alumno experto que se empleó en la asignatura “Programación en Internet” durante varios años con el fin de aumentar la motivación de los alumnos; después se explican los cambios que se realizaron en la asignatura para adaptarla al Espacio Europeo de Educación Superior; a continuación se presenta la asignatura “Programación Hipermedia I”, una asignatura nueva del Grado en Ingeniería Multimedia que reemplaza a “Programación en Internet” en los nuevos planes de estudio; seguidamente se detalla el nacimiento del curso de tipo MOOC iDESWEB, “Introducción al desarrollo web” y se explica el método docente de la clase invertida, para finalmente mostrar cómo se conjugan el curso MOOC y el método de la clase invertida en la asignatura “Programación Hipermedia I”.

Programación en Internet

La asignatura “Programación en Internet” pertenece al plan de estudios 2001 de las titulaciones de Ingeniería en Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universidad de Alicante (2001). El plan de estudios de 2001 sustituyó al anterior plan de estudios de informática del año 1992. La asignatura "Programación en Internet" es optativa en las tres titulaciones de informática y consta de 6 créditos ECTS. Esta asignatura puede ser cursada por alumnos de cualquier curso, aunque los profesores recomendamos que se curse a partir del tercer curso, cuando los alumnos ya tienen una buena base de programación orientada a objetos y de bases de datos. En la Universidad de Alicante, esta asignatura la imparte el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, adscrito a la Escuela Politécnica Superior. La asignatura “Programación en Internet” es una asignatura que pertenece a un plan de estudios que está en extinción, ya que el plan de estudios 2001 ha sido sustituido por el Grado en Ingeniería Informática (Universidad de Alicante, 2012a). Seguramente, el curso académico 2013-2014 será el último curso en el que se imparta esta asignatura.

La descripción oficial de la asignatura (Universidad de Alicante, 2001) establece los siguientes contenidos básicos:

- *Desarrollo y programación de sistemas de acceso a bases de datos de Internet.*
- *Planificación, diseño y administración de sitios Web.*
- *Migración de aplicaciones a entornos en Internet.*
- *Herramientas de desarrollo.*
- *Diseño y programación de elementos multimedia en Internet.*

La asignatura “Programación en Internet” pretende preparar a los alumnos, futuros ingenieros informáticos, para que puedan responder a la demanda actual (y futura) de profesionales especializados en temas relacionados con Internet (Luján-Mora, Aragonés Ferrero, 2002). El objetivo de la asignatura no es sólo que los alumnos aprendan conocimientos técnicos, sino también dotarles de aptitudes y actitudes para lograr que sean profesionales flexibles capaces de trabajar con cualquier tecnología con una curva de aprendizaje mínima. Las tecnologías que se emplean en Internet están en continua evolución, por lo que no tiene sentido especializarse en una única tecnología, sino que lo más adecuado es ofrecer una visión más amplia del estado actual de las tecnologías de desarrollo en Internet.

Evidentemente, los contenidos de la asignatura y su metodología han ido variando a lo largo de sus doce años de vida. En la Figura 1 se resumen los cambios más importantes agrupados en cuatro categorías:

- *Contenidos teóricos.*
- *Formato de las prácticas.*
- *Examen.*
- *Método de enseñanza.*

La asignatura siempre ha estado dividida en dos grandes bloques: la programación del lado del cliente y la del lado del servidor. En esta asignatura, la programación del lado del cliente siempre ha estado centrada en las tecnologías que son consideradas el estándar (HTML, CSS, JavaScript y DOM), aunque se ha ido adaptando a la continua evolución de estas tecnologías. Por ejemplo, en los primeros años se enseñaba HTML 4, después XHTML 1.0 y en los últimos años HTML 5; en los primeros años sólo se enseñaba JavaScript para ser usado en la validación de los datos introducidos por un usuario en un formulario, pero a partir de la generalización de Ajax en el año 2005 (Garrett, 2005), la importancia del lenguaje JavaScript en los contenidos de la asignatura ha ido aumentando paulatinamente.

Por otro lado, la programación del lado del servidor sí que ha variado más, ya que no existe una tecnología que sea considerada el estándar (ni es necesario que exista porque estamos hablando del lado del servidor). Durante el primer año se explicaron ASP y JSP como tecnologías de programación del lado del servidor. El uso de la tecnología JSP planteó algunos problemas entre los alumnos: muchos alumnos no tenían un conocimiento de Java, por lo que tenían dificultades para aprender a usar JSP; además, también hubo alumnos que tenían problemas con el software que se tenía que emplear (servidor de aplicaciones, máquina virtual), por lo que al siguiente año se sustituyó por PHP que es más fácil de aprender y plantea menos problemas de instalación y configuración. Durante los siguientes años se explicó una combinación de ASP y PHP, y en los últimos años únicamente se ha utilizado PHP por ser una de las tecnologías más populares.

2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13
HTML JS VBS CGI SSI IDC ASP JSP		HTML JS VBS CGI SSI IDC ASP PHP		HTML JS DOM VBS CGI SSI IDC ASP PHP	HTML CSS JS DOM VBS CGI SSI IDC ASP PHP	HTML CSS JS DOM CGI SSI PHP			HTML CSS JS DOM PHP		
Practic. Básicas	Práctica general (individual o parejas) ASP + PHP+CGI					Modal. 1/2 PHP	Modalidad 1/2 - PHP Enunciados con explicaciones teóricas				
	Examen										
	Clase magistral			Alumno experto obligatorio Clase magistral			Alumno experto opcional Clase demostrativa				
2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13

Fuente: Elaboración propia

Figura n.1. Evolución de la asignatura “Programación en Internet”

Desde el curso 2002 hasta el curso 2006 se siguió enseñando ASP y PHP. En las prácticas, los alumnos tenían que utilizar ambas tecnologías: una parte de la práctica se tenía que realizar con ASP y la otra con PHP. En el curso 2007, como ASP se había quedado desfasado, y en otras asignaturas ya se explicaba la tecnología ASP.NET que era la nueva versión de ASP, se decidió centrar la programación del lado del servidor en la tecnología PHP.

En los dos primeros años de existencia de esta asignatura, el profesor coordinador publicó varios libros con los contenidos teóricos (Luján-Mora, 2001; Luján-Mora, 2002). Estos libros estaban destinados a ayudar a los alumnos en su aprendizaje, pero su acogida no fue la esperada por el profesor: para algunos alumnos, el objetivo del profesor era que “los alumnos comprasen su libro”. Como la realización de un libro docente es un proceso muy laborioso, y en el caso de “Programación en Internet” requiere una actualización cada pocos años, el libro sólo se recomendó a los alumnos durante los tres primeros años de la asignatura, hasta que empezó a quedarse anticuado.

Respecto a las prácticas, durante los primeros años los alumnos tenían que realizar varias prácticas dirigidas a lo largo del curso con el fin de asentar unos conocimientos de base. Estas prácticas no eran evaluadas y por lo tanto no tenían ningún valor de cara a la calificación final del alumno. Su objetivo era preparar al alumno para que pudiera realizar con éxito la práctica general que se tenía que entregar al finalizar la asignatura. En el curso académico 2007-2008 se modificó el estilo de las prácticas y se comenzó a ofrecer la posibilidad de realizarlas mediante dos modalidades:

- La modalidad 1 consistía en la realización de pequeñas prácticas que se corregían a lo largo del curso cada una o dos semanas. El alumno tenía que asistir a las clases de prácticas de forma regular. Las prácticas no eran

independientes, sino que formaban todas ellas un proyecto. Aunque de forma parcial, en esta modalidad se estaba aplicando el “aprendizaje basado en proyectos” (Nunes de Oliveira, 2011).

- La modalidad 2 consistía en la realización de una única práctica general que se tenía que presentar a final de curso. El alumno, si quería, podía no asistir a las clases de prácticas y simplemente presentarse a final de curso para la corrección de la práctica general. Esta modalidad sólo estaba destinada a aquellos alumnos que demostrasen al profesor al inicio de curso que ya sabían muchos de los contenidos de la asignatura.

Además, en el curso académico 2007-2008 las prácticas dejaron de poder hacerse por parejas, ya que durante los cursos anteriores se había observado que, en algunos casos, un miembro de la pareja trabajaba mucho más que el otro. A pesar de que los profesores pensábamos que el trabajar en parejas era beneficioso ya que es una habilidad que se tiene que aprender y desarrollar durante la carrera, como ya no se empleaba el examen como método de evaluación, se podían producir situaciones de alumnos que aprobasen la asignatura sin realmente aprendido lo suficiente. Para evitar esta situación, las prácticas pasaron a ser individuales.

Durante los cinco primeros años de “Programación en Internet”, un 30% de la calificación final de la asignatura dependía de la nota obtenida en un examen de tipo test realizado al final del curso (Luján-Mora, Aragonés Ferrero, 2005). El curso académico 2005-06 fue el último curso en el que se empleó el examen como método de evaluación, ya que al implantarse el método del alumno experto se estimó que había una sobrecarga de métodos de evaluación.

El método docente empleado también ha variado a lo largo de los doce años, como se puede ver en la parte inferior de la Figura 1. Durante los primeros años se empleó la clase magistral, pero la sensación que los profesores teníamos de que las clases eran monólogos del profesor delante de una audiencia pasiva fue el motivo para que buscásemos otro método de enseñanza más efectivo o, al menos, más satisfactorio para el profesor. Por muy cautivadora que sea una lección, mantener la atención de los alumnos durante dos horas de clase seguidas es muy difícil. Así que, en los siguientes años primero se utilizó el método del “alumno experto” junto con la clase magistral, y los últimos años se ha empleado una mezcla del “alumno experto” y la “clase demostrativa”.

La clase demostrativa transforma la clase de teoría en una clase práctica: consiste en que el profesor, delante del ordenador, desarrolla algunas partes similares a las que los alumnos tienen que realizar en sus prácticas. Los alumnos pueden asistir a clase con sus ordenadores portátiles y pueden replicar los ejercicios que realiza el profesor. Un elemento importante de la clase demostrativa es que el profesor comete errores a propósito (y muchas veces de forma fortuita), ya que el objetivo de la clase es reflejar aquellas situaciones reales con las que se va a encontrar el alumno. Además, el profesor emplea la técnica de “pensar en voz alta” para que los alumnos conozcan las decisiones que toma el profesor en cada momento.

El método del alumno experto consiste en dividir el temario de la asignatura en pequeños temas que deben preparar los alumnos con la ayuda del profesor, para posteriormente presentarlos en clase (Luján-Mora, Aragonés Ferrero, 2007). El

adjetivo “experto” implica que el alumno debe conocer con detalle el tema que va a explicar, ya que durante la presentación también tendrá que responder a las preguntas que le realicen sus compañeros o el mismo profesor. En el siguiente apartado se explica con detalle este método.

El método del alumno experto

El método docente del alumno o estudiante experto consiste en asignar a cada alumno un tema de la asignatura, para que lo prepare y presente posteriormente en clase delante de todos sus compañeros (Luján-Mora, Aragonés Ferrero, 2007). Este método aprovecha un cambio importante que se ha producido en nuestra sociedad, que ha evolucionado de una sociedad industrial a una sociedad de la información y del conocimiento. Antes, el profesor era la fuente principal de información durante la enseñanza porque era el único que la poseía porque se la habían transmitido previamente o porque era el único que tenía acceso a la información. Sin embargo, hoy en día, gracias a Internet, toda la información, por muy especializada o concreta que sea, se puede localizar de forma rápida, fácil y prácticamente de forma gratuita. Por tanto, no tiene sentido que el profesor siga desempeñando el papel de proveedor único de la información: ahora el papel del profesor debe ser de facilitador que guíe al alumno en el proceso de adquisición y aprendizaje de la información. Pero el profesor sigue siendo muy importante en el proceso de aprendizaje porque ahora el problema no es la falta de información, sino todo lo contrario, la sobreinformación que desinforma: el profesor tiene que enseñar a sus alumnos a elegir las fuentes de información adecuadas y debe cultivar en ellos el pensamiento crítico que les permita seleccionar la información correcta.

El método del alumno experto se desarrolló de forma totalmente aislada, sin ser conscientes de que este método ya podía existir. Una vez desarrollado y puesto en funcionamiento, se comprobó que ya existían otros métodos docentes similares, con los que compartía algunas ideas y objetivos. Por ejemplo, por un lado está el método “*learning by teaching*” de Jean-Pol Martin (Grzega, Schöener, 2008), en el que los alumnos se tienen que preparar los contenidos de la asignatura para enseñarlos a sus compañeros. Un elemento importante de este método es que los alumnos no sólo tienen que transmitir el contenido mediante presentaciones, sino que también tienen que elegir las técnicas didácticas que quieren emplear para enseñar. Por otro lado, también está el método “*individual topic expert*” de McGinnis (2001), quien asegura que esta técnica puede reducir la carga de trabajo del profesor en aquellas asignaturas cuyo contenido cambie rápidamente. De esta forma, tanto el profesor como los alumnos se benefician de esta técnica.

El método del alumno experto también proporciona otros beneficios relacionados con las competencias transversales que se pueden desarrollar en varias asignaturas. Los alumnos, al tener que participar de forma activa en el proceso de enseñanza, ganan confianza en sí mismos. Además, las presentaciones de los temas en la clase delante de otros alumnos les ayudan a fortalecer su expresión oral y sus habilidades de comunicación en público.

El empleo del método del alumno experto en la asignatura “Programación en Internet” se divide en los siguientes pasos:

1. El profesor presenta una lista de temas a los alumnos. Cada tema está asignado a una semana del curso, para que el alumno sepa cuándo se espera que lo presente, y también posee un tipo, para que el alumno conozca su dificultad aproximada. Cada tema tiene que estar muy bien limitado en su alcance, para que el alumno se pueda convertir en un experto en ese tema en un período de tiempo corto.
2. Cada alumno elige uno o varios temas y se compromete a presentarlos en clase en la semana asignada.
3. El profesor proporciona a los alumnos algunas fuentes de información que se pueden emplear para preparar los temas y ofrece algunos consejos sobre cómo preparar una buena presentación.
4. El alumno investiga el tema elegido, consultando diversas fuentes de información. En cualquier momento, el alumno puede discutir con el profesor cualquier cuestión que surja relacionada con la investigación de su tema.
5. El alumno prepara un informe sobre el tema investigado y una presentación de alrededor de 20 minutos de duración para ser presentada en clase delante del resto de alumnos.
6. El alumno comenta la presentación con el profesor en privado, para aclarar los últimos detalles y finalizar el trabajo.
7. El alumno presenta en clase su tema y tiene que ser capaz de responder las preguntas que se formulan en clase sobre el tema, tanto las preguntas del profesor como las de los alumnos.

Con el fin de orientar mejor a los alumnos sobre lo que se espera de cada tema, los temas propuestos en la asignatura “Programación en Internet” se clasifican en tres tipos:

- **Exposición:** indica un trabajo de exposición que se tiene que basar en parte en las transparencias publicadas por el profesor, pero no se tiene que limitar únicamente a ese material, ya que el alumno tiene que añadir su propio material.
- **Investigación:** indica un trabajo de investigación que no tiene ningún material de ayuda para comenzar a preparar el trabajo, el alumno tiene que buscar todo el material necesario para preparar el trabajo.
- **Problema:** indica un trabajo de resolución de un problema donde el alumno tiene que plantear una o varias soluciones con sus ventajas e inconvenientes e implementar la solución elegida.

Para la realización de los diferentes trabajos, el profesor pone a disposición de los alumnos distintos recursos bibliográficos de consulta, algunos disponibles en la biblioteca de la universidad y otros accesibles de forma gratuita a través de Internet. El profesor también proporciona al alumno un documento con consejos para realizar una buena presentación. Además, los alumnos se pueden dirigir al profesor en su horario de tutorías para resolver cualquier tipo de problema. Por último, para evitar que los

alumnos se sientan “perdidos” y no sepan por dónde empezar y también para evitar que se olviden de la realización y presentación de los trabajos, unas semanas antes de la fecha asignada para su presentación cada alumno recibe un correo electrónico de recordatorio que incluye las instrucciones de presentación.

Con el fin de conocer el grado de aceptación y valoración de este método docente por parte de los alumnos, realizamos un estudio de análisis mediante cuestionarios de valoración completados por los alumnos (Luján-Mora, Aragonés Ferrero, 2007). En la Figura 2 se muestran las siete preguntas de este cuestionario que hacían referencia al método didáctico “el alumno experto”. Todas estas preguntas se respondían mediante una escala de tipo Likert de 5 puntos, que iban desde “Totalmente en desacuerdo” hasta “Totalmente de acuerdo”.

1. *Este método es muy interesante e innovador.*
2. *Este método es útil porque permite que nos impliquemos más en el desarrollo de las clases.*
3. *Este método no sirve para nada porque mis compañeros no tienen conocimientos para explicar el tema.*
4. *Este método no sirve para nada porque mis compañeros no saben explicarse.*
5. *Las exposiciones presentadas hasta hoy han sido útiles y me han servido.*
6. *Realizar una exposición en público es positivo para mi aprendizaje y futuro profesional.*
7. *El profesor es el único que debería explicar en clase.*

Fuente: Elaboración propia

Figura n.2. Cuestionario de valoración del método “el alumno experto”

Respecto a la primera pregunta (*Este método es muy interesante e innovador*), casi un 55% de los alumnos que respondieron el cuestionario consideró que era un método interesante e innovador. Respecto a la segunda pregunta (*Este método es útil porque permite que nos impliquemos más en el desarrollo de las clases*), casi el 75% de los alumnos opinó que se trataba de un método útil, ya que permitía una mayor implicación de los alumnos en el desarrollo de las clases. Respecto a la tercera pregunta (*Este método no sirve para nada porque mis compañeros no tienen conocimientos para explicar el tema*), un casi 75% no estaba de acuerdo con la afirmación, por lo que los alumnos sí que consideraban que el método servía y sí que consideraban que los compañeros podían tener suficientes conocimientos. Respecto a la cuarta pregunta (*Este método no sirve para nada porque mis compañeros no saben explicarse*), casi un 70% no estaba de acuerdo con la afirmación. Respecto a la quinta pregunta (*Las exposiciones presentadas hasta hoy han sido útiles y me han servido*), casi un 60% de los alumnos consideraba que las exposiciones eran útiles y le ayudaban en el aprendizaje. Respecto a la sexta pregunta (*Realizar una exposición en público es positivo para mi aprendizaje y futuro profesional*), casi un 80% de los alumnos pensaba que la realización de las exposiciones en público era positivo. Finalmente, respecto a la

séptima pregunta (*El profesor es el único que debería explicar en clase*), un 60% de los alumnos no estaba de acuerdo con esta afirmación.

Sin embargo, aunque el resultado general del cuestionario de valoración del método del alumno experto fue positivo, durante todos los años que se empleó siempre aparecían críticas entre los alumnos. Esta situación era normal, ya que los alumnos estaban acostumbrados al método de la clase magistral, que requiere una participación en el proceso de enseñanza por parte de los alumnos mucho menor. Por un lado, había alumnos que consideraban que era el profesor el que tenía que dar clase, no los alumnos. Por otro lado, a algunos alumnos lo que no les gustaba era el tener que hablar en público, ya que consideraban que no era de utilidad para su futuro profesional. Aunque eran pocos, siempre había alumnos que se negaban a participar en el método y no realizaban las presentaciones en clase.

Por otro lado, existía un problema grave relacionado con el procedimiento de evaluación de la actividad docente en la Universidad de Alicante. El modelo de cuestionario que debían responder los alumnos sobre la docencia impartida estaba orientado a la clase magistral tradicional, por lo que el método del alumno experto podía producir resultados negativos en el proceso de evaluación de la actividad docente. En concreto, había tres preguntas centradas en las explicaciones del profesor:

- El profesor explica en el aula con orden y claridad.
- El ritmo de las explicaciones permite seguir el hilo de la asignatura.
- El profesor es capaz de transmitir sus conocimientos adecuadamente.

En el modelo de cuestionario que se emplea en la actualidad han desaparecido esas tres preguntas y el cuestionario está preparado para ser utilizado con diferentes métodos docentes (Universidad de Alicante, 2013b).

Aunque era evidente que la utilización del método del alumno experto aumentaba la participación de los alumnos, los profesores de la asignatura no teníamos claro que realmente se produjese una mejora en el aprendizaje de los alumnos. Como este método generaba una gran carga de trabajo en el profesor, y siempre había críticas por parte de los alumnos, en los últimos años hemos optado por eliminar la obligatoriedad de realizar al menos una presentación de un tema en clase, por lo que mayor parte de la asignatura se explica mediante el método de la clase demostrativa que se ha explicado en el apartado anterior. Aunque el realizar una presentación en clase cuenta como una nota para la calificación final de la asignatura, son pocos los alumnos que realizan una presentación.

Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior

La Declaración de la Sorbona de 1998, la Declaración de Bolonia de 1999 y la Declaración de Praga de 2001, suscritas por los ministros europeos de educación, marcó el inicio del proceso de convergencia hacia un espacio europeo de enseñanza superior que debía hacerse plenamente realidad en el horizonte del año 2010. Una de las acciones que sustentaba la creación del llamado Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013a; Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013b) era el establecimiento de un sistema de créditos

común, denominado *European Credit Transfer System (ECTS)* o Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (Comisión Europea, 2013; Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2003).

Con el fin de adaptar la asignatura “Programación en Internet” a la nueva realidad educativa que se avecinaba, en el curso 2004-2005 se realizó una investigación sobre los hábitos de estudio de los alumnos en esta asignatura (Aragonés Ferrero, Luján-Mora, 2005). El propósito principal de esta investigación era cuantificar el esfuerzo, medido como número de horas reales de trabajo, que necesitaban los alumnos para superar la asignatura. Los profesores de esta asignatura esperábamos que los resultados de esta investigación nos pudieran ayudar a averiguar si la carga de trabajo actual en la asignatura se ajustaba a la carga de trabajo que marcaban los créditos ECTS.

La investigación se centró en medir y analizar las siguientes variables:

1. Número de alumnos que asisten de forma regular a las clases de teoría.
2. Tiempo semanal que invierten los alumnos en la realización de las prácticas.
3. Tiempo semanal que invierten los alumnos en el estudio de la asignatura.
4. Aprendizaje de los alumnos a lo largo de todo el curso.
5. Grado de satisfacción del alumno en el proceso de aprendizaje.

Para recabar toda esta información se empleó como instrumento de medida el método de encuestas anónimas. Cada semana, al finalizar la clase de teoría, los alumnos tenían que rellenar una encuesta a través de la cual se recababa información sobre sus hábitos de estudio. Además, la primera y la última semana del curso se emplearon unas encuestas específicas con el fin de evaluar, por un lado, los conocimientos que los alumnos poseían sobre la asignatura al inicio de curso y, por otro lado, el grado de satisfacción y la opinión de los alumnos sobre la asignatura al finalizar el curso.

Los resultados obtenidos con este estudio (Aragonés Ferrero, Luján-Mora, 2005) mostraron que sólo una tercera parte de los alumnos matriculados asistía de forma regular a las clases presenciales de teoría, y de media, los alumnos invertían un 33% menos de horas a lo largo del curso en la asignatura: casi 100 horas a lo largo de las 15 semanas de curso, frente a las 150 horas teóricas según los créditos ECTS. No obstante, nuestra investigación no tuvo en cuenta la dedicación del alumno a la asignatura fuera de las semanas del curso (vacaciones de Navidad o de Semana Santa, período de exámenes), por lo que la diferencia real debía ser inferior a ese 33%. A la vista de los resultados obtenidos, los profesores consideramos que el esfuerzo requerido a los alumnos se aproximaba al estipulado por los créditos ECTS.

Por otro lado, la adaptación del método de evaluación de la asignatura al EEES que requiere una evaluación continua no planteaba ningún problema, ya que ya se empleaba en la asignatura desde sus inicios con la realización de las prácticas cada una o dos semanas.

Programación Hipermedia I

El Real Decreto 1393/2007 (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007) establecía la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en España en tres ciclos, denominados respectivamente Grado, Máster y Doctorado. Además, fijaba la plena consecución del EEES para el año 2010 en todas las Universidades españolas, ya que en el curso académico 2010-2011 no se podrían ofertar plazas de nuevo ingreso en primer curso para las titulaciones existentes hasta aquel momento (Licenciado, Diplomado, Arquitecto, Ingeniero, Arquitecto Técnico e Ingeniero Técnico).

En la Universidad de Alicante, en el marco del rediseño de las titulaciones oficiales impartidas para adaptarlas a las exigencias del EEES y alcanzar los objetivos marcados por el Real Decreto 1393/2007, se diseñó el Grado en Ingeniería Multimedia (Universidad de Alicante, 2012b), una nueva titulación que *“se ubica en el espacio intermedio entre las ingenierías tradicionales y la ingeniería informática y tiene, como objetivo general, formar los profesionales del sector de las tecnologías de la información y la comunicación que sean capaces de dirigir los nuevos proyectos del ámbito de la multimedia, tanto en el sector del ocio y entretenimiento digital como en el de la gestión de contenidos para su difusión en redes de información”* (Universidad de Alicante, 2013a).

En el Grado de Ingeniería Multimedia se imparte la asignatura “Programación Hipermedia I”, heredera de la asignatura “Programación en Internet” de las tres titulaciones de ingeniería en informática del plan 2001, pero con algunas pequeñas adaptaciones para adecuar la asignatura al Grado en Ingeniería Multimedia. La asignatura “Programación Hipermedia I” es obligatoria en el tercer curso de la titulación y consta de 6 créditos ECTS. La descripción oficial de la asignatura dice (Universidad de Alicante, 2013c):

Esta asignatura está orientada a formar ingenieros que puedan satisfacer la gran demanda actual (y futura) de profesionales especializados en temas relacionados con Internet (incluyendo intranet y extranet). Para ello, el contenido de esta asignatura se centra el diseño y programación de las aplicaciones web y en las tecnologías que se emplean hoy en día en su desarrollo.

El objetivo principal de esta asignatura es que el alumno sea capaz de analizar, planificar y programar aplicaciones cliente/servidor basadas en la Web.

La asignatura “Programación Hipermedia I” comenzó a impartirse en el curso académico 2012-2013. En esta asignatura se aplica el método docente de la clase invertida: las explicaciones del profesor estilo clase magistral se sustituyen por la participación de los alumnos en un curso tipo MOOC llamado iDESWEB desarrollado por el profesor coordinador. A través del curso MOOC los alumnos obtienen el equivalente a las explicaciones del profesor, y la clase presencial de teoría se puede emplear para realizar un aprendizaje activo.

Los orígenes del curso iDESWEB

A finales del año 2010, inicié la realización de vídeos educativos para complementar o incluso llegar a remplazar las explicaciones en las clases presenciales de teoría. Aunque en ese momento no lo sabía, lo que quería lograr era aplicar el método de la clase invertida (Lage, Platt, Treglia, 2000). La idea era crear un conjunto de vídeos educativos que cubriese todo el temario de la asignatura. Los alumnos tendrían que ver los vídeos en casa, y la clase de teoría se aprovecharía para realizar un aprendizaje activo (Bonwell, Eison, 1991): discutir lo explicado en los vídeos, resolver dudas, realizar ejercicios con los alumnos, ampliar lo explicado en los vídeos en base a lo que soliciten los alumnos, etc. Desde mi punto de vista, la idea era “brillante”, pero había un problema: los primeros vídeos educativos que realicé requirieron un gran esfuerzo, por lo que la idea de tener toda la asignatura explicada mediante vídeos se convirtió en algo inalcanzable. Sin embargo, la aparición de los cursos de tipo MOOC un año después ofrecía la posibilidad de retomar la idea de la clase invertida por dos motivos.

Por un lado, el gran esfuerzo que suponía realizar los vídeos no se veía compensado si los vídeos sólo estaban destinados a unas pocas decenas de alumnos. De forma resumida, realizar un vídeo educativo comprende las siguientes etapas: desarrollar la idea del vídeo, confeccionar un guión literario del vídeo, confeccionar un guión gráfico del vídeo, localizar o crear el material gráfico necesario, crear el vídeo, grabar el vídeo y publicar el vídeo. La realización de los primeros vídeos me supuso una gran carga de trabajo, ya que tuve que aprender una nueva forma de comunicación: un vídeo de unos 10 minutos de duración podía suponer 10 horas de trabajo. Con la práctica, este tiempo lo pude reducir a menos de la mitad. Sin embargo, la utilización de los vídeos en un curso MOOC significaba que podían ser vistos por miles de personas, lo cual compensaba el esfuerzo realizado.

Por otro lado, la creación de un curso MOOC permitía invitar a otras personas a participar en el proyecto, por lo que el trabajo de realizar los vídeos ya no iba a depender de una sola persona. Si los vídeos hubiesen sido exclusivamente para una asignatura, no habría tenido sentido invitar a otras personas a participar, pero al tratarse de un curso MOOC, aplicar el término de “masivo” no sólo a los alumnos, sino también a los profesores para que participasen muchos profesores sí que tenía sentido.

En noviembre de 2012, el periódico *The New York Times* publicó el artículo “The Year of the MOOC” (Pappano, 2012) en el que se declaraba que el año 2012 había sido el año de los “Massive Open Online Courses” (MOOCs) debido a la amplia atención que había recibido este nuevo término por parte de los medios de comunicación y la comunidad educativa mundial. Por otro lado, Daniel (2012) describió el término MOOC como “la palabra de moda en educación en el año 2012”. Mucha gente piensa que los MOOCs son la innovación tecnológica en educación más importante de los últimos 200 años (Regalado, 2012).

En español no existe un término ampliamente aceptado para referirse a este tipo de cursos. Algunos de los términos que se utilizan en la actualidad son CAEM (Curso Abierto En línea Masivo), COMA (Curso Online Masivo y Abierto) o CALGE (Curso Abierto en Línea a Gran Escala). De igual forma, tampoco está completamente claro cuándo un curso es o no es un curso MOOC, pero hay una serie de características

mínimas que se suelen exigir para que un curso se considere de tipo MOOC (Luján-Mora, 2012):

- **Curso:** Debe tener unos objetivos de aprendizaje que deben alcanzar sus estudiantes después de realizar ciertas actividades en un plazo de tiempo dado (debe tener un comienzo y un final). Además, debe de contar con evaluaciones que permitan medir y acreditar el conocimiento adquirido. Y debe existir algún tipo de interacción entre los estudiantes y los profesores en todos los sentidos posibles (estudiante-estudiante y estudiante-profesor).
- **Abierto:** Abierto tiene varios significados en este tipo de cursos. Inicialmente, “abierto” tenía dos significados. Por un lado, significaba que el curso debía estar abierto a todo el mundo (abierto a estudiantes de fuera de la universidad que organizaba el curso) y no debía exigir unos requisitos previos como la posesión de una titulación o la realización de unos estudios previos. Es decir, debía tener una “inscripción abierta”. Por otro lado, “abierto” proviene del concepto de “recurso educativo abierto”: significaba que el curso hacía un uso intensivo de “contenidos abiertos” (*open content*) y los contenidos propios que generaba el curso también se debían publicar en abierto (*open license*) para que pudieran ser reutilizados por otras personas. Esta interpretación de “abierto” es la que menos se cumple en la actualidad, ya que los cursos MOOC de más éxito están alojados en plataformas creadas por empresas, como Coursera o Udacity, que no tienen mucho interés en compartir sus cursos de forma abierta. Por otro lado, “abierto” también significa que el acceso a los contenidos y a la realización de las actividades debe ser gratuito (pero no impide que se establezca un modelo *freemium*: el curso básico es gratuito, pero otras cosas especiales o de valor añadido, como poder realizar consultas directas al profesor, la corrección de las actividades o la obtención de una certificación al final del curso sí que pueden tener un coste económico). También se suele interpretar “abierto” como que no se hace uso de una plataforma de aprendizaje cerrada, sino que los contenidos del curso están repartidos por Internet en diferentes lugares como páginas web, blogs, wikis o repositorios multimedia.
- **En línea:** El curso se realiza a distancia a través de Internet y no requiere la asistencia física a un aula. Esta característica es esencial para que cualquier persona desde cualquier parte del mundo con una conexión a Internet pueda participar en estos cursos y así lograr que se cumpla la siguiente característica.
- **Gran escala:** Debe permitir el acceso a un número muy grande de estudiantes, mucho mayor que una clase presencial o un curso online tradicional. Además, el curso debe estar preparado para aceptar cambios en el número de estudiantes en varios órdenes de magnitud, por ejemplo, pasar de 1.000 a 100.000 estudiantes, sin que eso suponga un problema importante para su funcionamiento.

El curso iDESWEB, “Introducción al desarrollo web”, es la transformación de las asignaturas “Programación en Internet” y “Programación Hipermedia I” en un curso de tipo MOOC. La primera edición de iDESWEB comenzó a desarrollarse en agosto del año 2012 y empezó a impartirse en septiembre de ese mismo año, justo al inicio del nuevo curso 2012-2013 en la Universidad de Alicante. Se eligió esa fecha para que los

alumnos de la asignatura “Programación Hipermedia I” cursasen de forma simultánea la asignatura y el curso MOOC, ya que el curso MOOC iba a servir de apoyo para la aplicación del método de la clase invertida en la asignatura.

De este curso se han realizado tres ediciones. En la primera, desarrollada de septiembre a diciembre de 2012, se inscribieron casi 6.000 personas. En la segunda, desarrollada de enero a abril de 2013 en la plataforma MiriadaX, se inscribieron más de 14.000 personas. La tercera edición, iniciada en septiembre de 2013, está en funcionamiento en el momento de escribir este artículo, por lo que no se pueden ofrecer datos definitivos, pero hasta el momento se han inscrito 3.000 personas.

Todos los recursos educativos del curso iDESWEB están publicados como recursos educativos abiertos (*Open Educational Resources*, OER) para que puedan ser reutilizados por otros profesores en sus asignaturas.

El método de la clase invertida

El aprendizaje se puede dividir en dos partes: la adquisición de información y la asimilación de esa información. Para poder adquirir la información, alguien la tiene que proporcionar. En el aprendizaje tradicional, esa tarea la realiza principalmente el profesor en el aula con sus explicaciones a través de la clase magistral. Por otro lado, la asimilación de la información se suele realizar de forma individual y solitaria, cada alumno fuera del aula con sus apuntes y con sus libros.

La clase invertida (*inverted classroom*, *flipped classroom* o *flip teaching*) (Lage, Platt, Treglia, 2000) es un método docente que se puede clasificar dentro de la categoría de métodos docentes conocidos como *peer instruction* (Mazur, 1997). Tal como indica su nombre, en la clase invertida se invierte el orden establecido en el aprendizaje tradicional: la adquisición de la información la realiza el alumno fuera del aula, y el tiempo en el aula con el profesor, que es el más valioso porque es muy limitado, se dedica a que haya una verdadera interacción entre el profesor y los alumnos con el fin de ayudar a la asimilación de la información. De esta forma, el profesor puede poner en valor su papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje con diferentes técnicas que fomenten el aprendizaje activo de los alumnos, como por ejemplo la resolución de problemas con los alumnos, la realización de debates, la presentación de trabajos en clase por los alumnos, etc.

El proceso de adquisición de la información que se emplea para el aprendizaje lo realiza el alumno de forma autónoma y a su ritmo a partir de los materiales docentes recomendados por el profesor, como libros, artículos y vídeos. En este sentido, la existencia de recursos educativos abiertos, como los *opencoursewares*, supone una gran ayuda para la implementación de la clase invertida.

Los resultados obtenidos con el empleo del método de la clase invertida muestran una mejoría en el proceso de aprendizaje (Crouch, Mazur, 2001; Fagen, Crouch, Mazur, 2002). Por un lado, los alumnos están más motivados para asistir a clase, ya que en las clases no se les proporciona únicamente la misma información que pueden adquirir fuera de clase mediante los materiales del profesor o los libros recomendados. En un amplio estudio que se realizó con 600 participantes de seis

universidades públicas en Estados Unidos, no se encontraron diferencias significativas en el aprendizaje de los alumnos de un grupo de enseñanza híbrida frente a los alumnos de un grupo de enseñanza presencial tradicional (Bowen, 2013). Además, también se ha demostrado que con el aprendizaje en línea se pueden reducir los costes considerablemente sin que haya una merma en la calidad del aprendizaje (Twigg, 2003).

Pero el método de la clase invertida también plantea algunos retos. En la evaluación de la docencia de los profesores que aplican este método, los alumnos suelen dar una puntuación inferior a la que obtienen aquellos profesores que utilizan métodos docentes más tradicionales (Martin, 2012). Esto ocurre incluso cuando las pruebas muestran que esos mismos alumnos han aprendido más. La explicación es que los alumnos han crecido con métodos de enseñanza tradicionales, y al igual que cualquier otra persona, se resisten a los cambios. Por tanto, el método de la clase invertida se tiene que implementar con sumo cuidado. Además, su uso generalizado puede no ser adecuado: por ahora no existen estudios amplios que muestren cuáles son las asignaturas más adecuadas para el uso de este método.

El método docente en Programación Hipermedia I

En el primer año de la asignatura “Programación Hipermedia I” se ha aplicado el método de la clase invertida: los alumnos tenían que visionar los vídeos que se habían desarrollado para el curso de tipo MOOC iDESWEB. En la clase de teoría, el profesor no impartía una clase magistral, ya que los alumnos ya habían podido adquirir el conocimiento que se deseaba transmitir a través de los vídeos del curso MOOC. La clase de teoría se empleaba para discutir el contenido de los vídeos, resolver dudas, ampliar lo explicado en los vídeos en base a las peticiones de los alumnos, realizar ejercicios o trabajar en el proyecto que tenían que realizar en las prácticas.

En la asignatura “Programación Hipermedia I” este método de enseñanza ha proporcionado varios beneficios que se pueden generalizar a otras asignaturas:

- Permite aprovechar la clase presencial para realizar actividades en las que el papel del profesor es esencial. Aquello que el alumno puede hacer de forma autónoma, como ver un vídeo o leer un documento, es mejor que lo haga fuera de clase.
- Cada alumno puede consultar los materiales docentes a su ritmo dentro de la ventana temporal definida por el profesor. Por ejemplo, algunos alumnos pueden visionar los vídeos a una velocidad más rápida, mientras que otros alumnos pueden necesitar pausar el vídeo para asimilar lo explicado o incluso verlo varias veces. Por ejemplo, en la Figura 3 se muestra un vídeo del curso iDESWEB reproducido con el reproductor de YouTube: en la configuración del vídeo se puede ajustar la calidad y la velocidad de reproducción del vídeo. La velocidad lenta es una gran ayuda cuando se está realizando una demostración o se está explicando algo que se compone de muchos elementos que cambian rápidamente a lo largo del tiempo. Por otro lado, la velocidad rápida es útil cuando se está buscando algo concreto en un vídeo o simplemente se está revisando su contenido.

- Ante cualquier duda de los alumnos, el profesor tiene un material de referencia al cual puede dirigir a los alumnos.

Las explicaciones del curso iDESWEB se basan principalmente en vídeos. Cada semana, los alumnos tienen entre una y dos horas de vídeo que tienen que visionar. Evidentemente, los vídeos educativos en un curso MOOC no se pueden ver con la misma actitud con la que se ve un programa de televisión. Durante la visualización hay que tomar notas, parar el vídeo, volver a ver el vídeo si es necesario, consultar las referencias que se citan, realizar los ejercicios que se proponen, etc.



Figura n.3. Reproductor de YouTube con control de velocidad de reproducción

Además de los vídeos, los alumnos de “Programación Hipermedia I” también pueden participar en el curso iDESWEB como un alumno externo más, realizando las actividades y ejercicios que se proponen en iDESWEB. También se anima a los alumnos a participar en el foro del curso iDESWEB. No obstante, la participación de los alumnos de “Programación Hipermedia I” en el curso MOOC es por ahora optativa.

En el siguiente año de impartición de esta asignatura se quiere mejorar el método de la clase invertida utilizado. Para ello, se propone lo siguiente:

1. Antes de cada clase presencial de teoría, los alumnos tendrán que contestar un ejercicio de tipo test voluntario disponible en la Web. Los resultados de este test permitirán al profesor tener una visión del aprendizaje de los alumnos. Además de preguntas sobre temas concretos de las explicaciones de los vídeos de cada semana, el ejercicio de tipo test también tendrá preguntas generales para recabar la opinión general de los alumnos sobre los vídeos. En la clase presencial de teoría, el profesor podrá incidir en aquellos aspectos que haya detectado que han causado más problemas en el aprendizaje de los alumnos.
2. Los primeros minutos de cada clase presencial se emplearán para realizar otro ejercicio de tipo test obligatorio para evaluar el aprendizaje de los alumnos.

Este ejercicio de tipo test tiene dos objetivos: por un lado, obtener una calificación que se empleará en la calificación final de cada alumno y que ayudará a cumplir con la exigencia de aplicar una evaluación continua; por otro lado, asegurar que los alumnos realmente ven y entienden los vídeos cada semana.

Conclusiones

En una sociedad cada vez más compleja, con constantes avances científicos y técnicos, los miembros de la sociedad necesitan un aprendizaje continuo para adaptarse a los cambios que se producen. Los sistemas educativos tradicionales, que obligan a que el aprendizaje se produzca en un lugar y un momento concreto, no ayudan a que ese aprendizaje se produzca de una manera sencilla, rápida y eficiente. Aunque los MOOCs seguramente no son el destino final de los sistemas educativos actuales, sí que han abierto la puerta a la exploración de nuevos sistemas educativos que permitan aprender en cualquier lugar y en cualquier momento.

Algunos expertos contemplan los MOOCs como una amenaza para los sistemas educativos actuales: algunos preguntan si los MOOCs van a sustituir a los profesores porque ya no habrá clases, cada alumno estudiará en su dormitorio (Grossman, 2013). Pero el MOOC no se tiene que ver como una amenaza, no se tiene que ver como un sustituto de las clases presenciales: el MOOC puede ser un complemento, un recurso adicional que se puede emplear en algunas asignaturas para facilitar el empleo de métodos de enseñanza diferentes a los tradicionales.

En este artículo se ha resumido la evolución de la enseñanza de la asignatura “Programación en Internet” a lo largo de doce años, desde la clase magistral hasta el curso MOOC.

En el último método docente aplicado, se combina la clase invertida con la participación de los alumnos en un curso MOOC. Los análisis preliminares de aplicación de este método en otros centros educativos muestran que el modelo de la clase invertida apoyada en un curso MOOC mejora enormemente el rendimiento de los estudiantes, aumentando el porcentaje de aprobados de un 60 a un 90% (Downes, 2013; Jacobs, 2013). Pero la aplicación de este método no está exenta de algunos problemas.

Por un lado, algunas instituciones educativas, o incluso los mismos alumnos, pueden considerar que el método de la clase invertida no es impartir docencia y el profesor no está cumpliendo con sus obligaciones.

Por otro lado, la clase invertida basada en vídeos no es una solución fácil de conseguir. La realización de vídeos educativos de calidad requiere un gran esfuerzo. Y mantener la atención y el interés de una variedad de estudiantes que se sientan delante de sus ordenadores semana tras semanas para ver vídeos educativos no es fácil, más aún cuando el ordenador ofrece infinitas posibilidades para hacer cualquier cosa menos estudiar.

Finalmente, algunas cuestiones que quedan pendientes para trabajos futuros son:

- ¿Cuál es la mejor forma de estructurar un curso MOOC para permitir su uso dual, tanto con alumnos en un curso “cara a cara” como con alumnos que sólo realizan el curso MOOC?
- ¿Qué tipos de vídeos son los más efectivos?
- ¿Es la carga de trabajo que se le impone a los alumnos adecuada?
- ¿Cuál es la efectividad de este método? ¿Los alumnos aprenden más y mejor?

Referencias bibliográficas

- Aragonés Ferrero, J., Luján-Mora, S. (2005). ¿Los alumnos cumplen los créditos ECTS? El caso de "Programación en Internet". *XI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, p. 105-112.
- Bonwell, C. C., Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. Washington, DC: School of Education and Human Development, George Washington University.
- Bowen, W. G. (2013). *Higher Education in the Digital Age*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Center for Teaching & Learning (2013). 150 Teaching Methods. University of North Carolina at Charlotte. Recuperado de <http://teaching.uncc.edu/articles-books/best-practice-articles/instructional-methods/150-teaching-methods>
- Comisión Europea (2013). European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS). Recuperado de http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/ects_en.htm
- Crouch, C. H., Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Association of Physics Teachers*, 69(9), 970-977.
- Daniel, J. (2012). Making Sense of MOOCs: Musings in a Maze of Myth, Paradox and Possibility. *Journal of Interactive Media in Education*, 3, 12 de diciembre. Recuperado de <http://www-jime.open.ac.uk/jime/article/view/2012-18>
- Downes, S. (2013). Multiple Lessons Learned from Implementing MOOC Environments at San Jose State University. *Half an hour*, 4 de abril. Recuperado de <http://halfanhour.blogspot.com/2013/04/multiple-lessons-learned-from.html>
- Fagen, A. P., Crouch, C. H., Mazur, E. (2002). Peer Instruction: Results from a Range of Classrooms. *The Physics Teacher*, 40, 2006-2009.
- Garrett, J. J. (2005). Ajax: A New Approach to Web Applications. Adaptive path, 18 de febrero. Recuperado de <http://www.adaptivepath.com/ideas/ajax-new-approach-web-applications>
- Grossman, D. (2013). Massive open online courses - threat or opportunity? *BBC News*, 1 de julio. Recuperado de <http://www.bbc.co.uk/news/education-23069542>
- Grzega, J., Schöener, M. (2008). The Didactic Model LdL (Lernen durch Lehren) as a Way of Preparing Students for Communication in a Knowledge Society. *Journal of Education for Teaching: International research and pedagogy*, 34(3), 167-175.

- Jacobs, J. (2013). 'Flipped' engineering boosts pass rates. *Community College Spotlight*, 15 de abril. Internet: http://communitycollegespotlight.org/content/flipped-engineering-boosts-pass-rates_12874/
- Khan, S. (2012). Why Long Lectures Are Ineffective. *Time Ideas*, 2 de octubre. Recuperado de <http://ideas.time.com/2012/10/02/why-lectures-are-ineffective/>
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Luján-Mora, S. (2001). Programación de servidores web con CGI, SSI e IDC. Alicante: Editorial Club Universitario.
- Luján-Mora, S. (2002). Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. Alicante: Editorial Club Universitario.
- Luján-Mora, S., Aragonés Ferrero, J. (2002). Programación en Internet: La enseñanza de una nueva filosofía de desarrollo de aplicaciones informáticas. *VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, p. 457-463.
- Luján-Mora, S., Aragonés Ferrero, J. (2005). Cuestionario básico sobre "Programación en Internet". Alicante: Editorial Club Universitario.
- Luján-Mora, S., Aragonés Ferrero, J. (2007). Técnicas didácticas novedosas en la enseñanza de programación: el caso de "Programación en Internet". *Actas del XV Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación*.
- Luján-Mora, S. (2012). ¿Qué es un MOOC? Recuperado de <http://desarrolloweb.dlsi.ua.es/cursos/2012/que-son-los-moocs/preguntas-respuestas#que-es-un-mooc>
- Martin, F. G. (2012). Will Massive Open Online Courses Change How We Teach? *Communications of the ACM*, 55(8), p. 26-28.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- McGinnis, D. R. (2001). The Individual Topic Expert. *Journal of Information Systems Education*, 12(2), p. 55-56.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2003). Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. *Boletín Oficial del Estado* nº 244, 18 de septiembre. Recuperado de <http://www.boe.es/boe/dias/2003/09/18/pdfs/A34355-34356.pdf>
- Ministerio de Educación y Ciencia (2007). Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Boletín Oficial del Estado* nº 260, 30 de octubre. Recuperado de <http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013a). Bolonia: Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/boloniaeees/inicio.html>

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013b). ¿Qué es Bolonia? Recuperado de <http://www.queesbolonia.gob.es/>
- Nunes de Oliveira, J. M. (2011). Nine Years of Project-Based Learning in Engineering. *Revista de Docencia Universitaria*, 9(1), p. 45-55.
- O'Toole, G. (2012). The Professor's Lecture Notes Go Straight to the Students' Lecture Notes. *Quote Investigator*, 17 de agosto. Recuperado de <http://quoteinvestigator.com/2012/08/17/lecture-minds/>
- Pappano, L. (2012). The Year of the MOOC. *The New York Times*, 2 de noviembre. Recuperado de <http://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html>
- Regalado, A. (2012). The Most Important Education Technology in 200 Years. *MIT Technology Review*, 2 de noviembre. Recuperado de <http://www.technologyreview.com/news/506351/the-most-important-education-technology-in-200-years/>
- Twigg, C. A. (2003). Improving Learning and Reducing Costs: New Models For Online Learning. *Educause review*, Septiembre/Octubre, p. 28-38.
- Universidad de Alicante (2001). Resolución de 5 de septiembre de 2001, de la Universidad de Alicante, relativa al plan de estudios conducente a la obtención del título de Ingeniero en Informática. *Boletín Oficial del Estado* nº 230, de 25 de septiembre. Recuperado de <http://www.boe.es/boe/dias/2001/09/25/pdfs/A35672-35686.pdf>
- Universidad de Alicante (2012a). Resolución de 7 de marzo de 2012, de la Universidad de Alicante, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Informática. *Boletín Oficial del Estado* nº 70, de 22 de marzo. Recuperado de <http://www.boe.es/boe/dias/2012/03/22/pdfs/BOE-A-2012-4007.pdf>
- Universidad de Alicante (2012b). Resolución de 7 de marzo de 2012, de la Universidad de Alicante, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Multimedia. *Boletín Oficial del Estado* nº 70, de 22 de marzo. Recuperado de <http://www.boe.es/boe/dias/2012/03/22/pdfs/BOE-A-2012-4008.pdf>
- Universidad de Alicante (2013a). Grado en Ingeniería Multimedia. Recuperado de <http://cvnet.cpd.ua.es/webcvnet/planestudio/planestudiond.aspx?plan=C205>
- Universidad de Alicante (2013b). Modelo de cuestionario a estudiantes sobre la docencia impartida. Recuperado de <http://utc.ua.es/es/documentos/modelo-de-cuestionario-docencia.pdf>
- Universidad de Alicante (2013c). Programación Hipermedia I (2013-14). Recuperado de <http://cv1.cpd.ua.es/consplanesestudio/cvFichaAsiEEES.asp?wCodAsi=21020&scaca=2013-14>

Artículo concluido el 29 de Julio de 2013

Cita del artículo:

Luján-Mora, S. (2013). De la clase magistral al MOOC: doce años de evolución de una asignatura sobre la programación de aplicaciones web. *Revista de Docencia Universitaria. REDU*. Vol. 11, Número especial dedicado a *Engineering Education*, pp. 279-300. Recuperado el (fecha de consulta) en <http://red-u.net>

Acerca del autor



Sergio Luján-Mora

Universidad de Alicante

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

Mail: sergio.lujan@ua.es

Profesor Titular de Universidad del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Alicante. Obtuvo su grado de Doctor Ingeniero en Informática en la Universidad de Alicante (España) en el año 2005. En la actualidad imparte las asignaturas "Programación Hipermedia I" en el "Grado en Ingeniería Multimedia" y "XML" en el "Máster en Desarrollo de Aplicaciones y Servicios Web". Además, ha impartido diversos cursos sobre programación web, desarrollo de aplicaciones web y accesibilidad y usabilidad web, tanto en España como en otros países como Argelina, Ecuador, Kazajistán, Kirguistán, México, Moldavia, Polonia y Rusia. Sus temas principales de investigación incluyen la accesibilidad y la usabilidad web, el desarrollo de las aplicaciones web y el e-learning.