

Cambio a metodología de clase inversa en una asignatura obligatoria

Sílvia Terrasa Barrena

Departament de Informàtica de Sistemes y
Computadors

Universitat Politècnica de València
València

sterrasa@disca.upv.es

Gabriela Andreu García

Departament de Informàtica de Sistemes y
Computadors

Universitat Politècnica de València
València

gandreu@disca.upv.es

Resumen

Adaptarse al nuevo carácter de nuestros estudiantes implica un cambio en las metodologías docentes utilizadas. Una experiencia piloto basado en el uso de la metodología denominada clase inversa (*flip-teaching*) ha sido desarrollada durante el último curso académico en la Universitat Politècnica de València (UPV). La experiencia cuenta con la colaboración de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF) en la que todas las asignaturas obligatorias de segundo curso de grado han participado.

El presente trabajo describe la experiencia particular llevada a cabo en la asignatura Fundamentos de los Sistemas Operativos (FSO). En primer lugar se expone el contexto de FSO para continuar planteando la estrategia utilizada y los resultados académicos obtenidos. Además se realiza una reflexión sobre la necesidad del cambio del rol del profesor y del alumno en el aula, para poder adaptarse a la metodología *flip*. El papel finaliza presentando conclusiones desde dos puntos de vista los alumnos participantes y los profesores implicados.

Abstract

Adapt to the new character of our students involves a change in teaching methodologies. A pilot project based on the use of the methodology flip-teaching has been developed during the last academic year at the Polytechnic University of Valencia (UPV).

This experience has the support of the School of Engineering (ETSINF). All compulsory subjects of second degree course have participated in the experience.

This paper describes the particular experiment carried out in the course Fundamentals of Operating Systems (FSO). First the context of FSO is exposed to continue considering the strategy followed and academic results. Also it reflects about the need to

change the role of teacher and student in the classroom, to adapt to the methodology flip-teaching. The paper concludes by presenting the findings of participating students and teachers involved.

Palabras clave

Flip-Teaching, aula inversa, clase inversa.

1. Introducción

El uso generalizado de las nuevas tecnologías entre los jóvenes estudiantes en estos últimos años, ha provocado un cambio en las metodologías docentes. El profesorado ha realizado esfuerzos significativos por incorporar material digital a su labor docente adaptándose así a lo que unos “jóvenes tecnológicos” reclamaban e innovando para conseguir captar su atención y tratar de motivarlos en aras de un buen aprendizaje. Además los estudiantes universitarios actuales y en particular los que cursan grados de ingeniería, muestran una mayor preferencia por adquirir conocimiento “práctico-útil” frente al conocimiento teórico y se encuentran más motivados cuando trabajan las materias desde un punto de vista aplicado.

Prácticamente todos los estudiantes universitarios disponen de su propio portátil o Tablet y es habitual que lo lleven consigo a las clases magistrales y prácticas de laboratorio. Tanto las Tablets, como los portátiles e incluso el teléfono móvil son capaces de almacenar gran cantidad de información y les permite disponer de libros y material de estudio a cualquier hora y prácticamente en cualquier lugar. Esto supone una flexibilización de los espacios y tiempos en los que los estudiantes pueden dedicarse a trabajar sus materias o profundizar en ellas. Recientemente se ha producido un incremento considerablemente de los espacios con disponibilidad de

Wifi e internet permitiendo la transmisión de información y la comunicación sea prácticamente instantánea. Esto hace posible que los estudiantes puedan trabajar en grupos y colaborar en la resolución de tareas a pesar de encontrarse a grandes distancias unos de otros o fuera de su centro de estudio.

Estas cualidades exigen del profesorado una renovación organizativa de sus asignaturas y una reflexión sobre como introducir el uso del material digital en su labor docente. Se trata de mejorar, facilitar y potenciar la adquisición de conocimiento con ayuda de la tecnología sin abandonar aquellos mecanismos tradicionales que dotaban a los alumnos de buenas cualidades profesionales. Este equilibrio entre metodologías significa un reto importante para el docente.

En general, al profesorado le aterra la posibilidad de que un uso inadecuado de la tecnología en la etapa de aprendizaje conduzca a generalizar los comportamientos de actuar sin pensar en nuestros jóvenes. Como parte de nuestras funciones educativas está el conseguir que aprendan a razonar a pensar a deducir a inferir. Se trata de que adquieran la habilidad y capacidad de seguir aprendiendo de poder adaptarse a entornos diferentes [4]. En cierto modo, los docentes tememos que con el uso de las herramientas tecnológicas nuestros jóvenes se habitúen a hacer “Click” o seleccionar opciones y esperar a ver que sucede. Mientras que según las metodologías tradicionales lo adecuado sería comenzar por razonar y tras lo cual seleccionar el “Click” más adecuado.

Además con el uso del computador llegó la interactividad, necesitamos obtener repuestas rápidas ante una solicitud. Estamos acostumbrados a realizar preguntas y obtener respuestas prácticamente inmediatas. A que tras una respuesta que no nos satisface o inadecuada para la situación propuesta volver a formularla de otra manera, a que el ordenador nos sugiera como hacerlo. La interactividad es parte de nuestra vida cotidiana. Existe una tendencia generalizada de cuando surge una duda preguntar a internet en vez de esperar a plantear la duda en el aula.

Con todos estos condicionantes el perfil de nuestros estudiantes ha cambiado. Esto nos lleva a la necesidad de poner en marcha nuevas metodologías docentes y nuevas relaciones profesor-alumno. El esquema tradicional basado principalmente en clases magistrales puramente expositivas no incentiva al alumno actual y desmotiva su participación en el aprendizaje. Los nuevos elementos exigen un cambio de rol en el aula tanto del alumnado como

del profesorado. En definitiva se trata de que el alumno consiga un aprendizaje más efectivo y por ende más satisfactorio.

Frente a estas exigencias del alumnado muchas universidades españolas han comenzado a destinar recursos y esfuerzos a los denominados proyectos de innovación docente. Con ello se pretende apoyar al profesorado universitario a realizar los cambios de rol en el aula. Se trata en la mayoría de los casos de evaluar previamente cual puede ser el modelo educativo apropiado para un determinado contexto. En concreto la Universitat Politècnica de Valencia (UPV) durante el curso 2014-2015 ha destinado una gran cantidad de recursos para la puesta en marcha de una experiencia piloto basada en el modelo educativo de “aula inversa” o “flip-teaching”.

En este trabajo presenta la experiencia piloto de la asignatura Fundamentos de Sistemas Operativos (FSO) de 2º año de Grado en Informática dentro de este curso piloto. Este artículo expone la metodología previa utilizada en FSO mediante evaluación continua, los conceptos en los que se basa el flip-teaching, la experiencia realizada junto con la crítica recibida por parte de los alumnos, finalizando con las conclusiones sobre la experiencia y algunos aspectos a tener en cuenta para el futuro.

2. FSO una Materia Dinámica

Con la llegada del grado y las nuevas titulaciones comienzan a implantarse los modelos de evaluación continua en las asignaturas universitarias. Las propias escuelas universitarias desde sus decanatos comienzan a exigir al profesorado que ponga en marcha este modelo de evaluación. En concreto en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF) de la UPV se redactan recomendaciones que deben llevarse a cabo para evaluar a los alumnos. Estas recomendaciones son aprobadas en su junta permanente y después de varios cursos se han convertido en una obligación más que una recomendación. De una manera resumida las recomendaciones sugieren:

- a) Que hayan varios actos de evaluación para cada materia con un mínimo de tres.
- b) Que se valore la participación del alumno en el aula y en el laboratorio
- c) Que todas las actividades que realice el alumno en la asignatura contribuyan con un porcentaje a configurar su nota final.

Además, los modelos de evaluación seguidos por cada asignatura deben aparecer en la guía docente de la asignatura y está debe ser publica.

Por otra parte, hemos de ser conscientes que las nuevas titulaciones de grado también aparecen las competencias. Debemos asegurarnos de que nuestro modelo docente es adecuada para la consecución de un conjunto de competencias, tanto específicas como transversales. Además en el reparto de horas lectivas de las asignaturas de grado aparecen diferenciadas la teoría de aula (TA), teoría de seminario (TS) y prácticas de laboratorio (PL).

Todo ello conlleva al profesorado de FSO a plantear una asignatura sin perder su identidad y remarcando los conceptos propios de la misma que cumpliera estos nuevos requisitos. En esta primera adaptación a grado ya percibimos la necesidad de darle un mayor enfoque práctico-útil, comentado anteriormente, a nuestra materia con el objetivo de conseguir una mayor motivación en nuestros alumnos.

FSO es una asignatura obligatoria del grado de Ingeniería Informática de 2º curso (semestre A) con 6 créditos (2.25 TA+2.25 TS +1.5 PL). En la realidad FSO se desarrolla durante 15 semanas con 90 minutos de TA, 90 minutos TS y durante 10 semanas con 90 minutos de PL. Los objetivos principales propuestos para FSO son:

- Estudiar los conceptos básicos, técnicas fundamentales, y organización de los Sistemas Operativos (S.O.)
- Comprender las diferentes políticas que guían la implementación de un S.O.
- Conocer los servicios proporcionados por los Sistemas Operativos. Desarrollar aplicaciones utilizando llamadas al sistema
- Adquirir destreza, al menos a nivel de usuario, en el manejo de un sistema operativo



Fig. 1: En FSO se trabajan los conceptos a tres niveles.

FSO no es una materia fácil ni de impartir por el profesorado ni de asimilar por los estudiantes. Se trata de la primera asignatura de sistemas operativos que abordan nuestros alumnos en el grado y por lo tanto en ella ven todas las barreras de enfrentarse a nuevas temáticas. Nos propusimos plantear para FSO un modelo de docencia donde el alumno

recorriese de una manera fluida la distancia que hay desde el concepto a la puesta en práctica del mismo. Se trata de estimular la necesidad de aprender mediante la aplicabilidad.

Para ello nuestro método de trabajo trata de poner de manifiesto al alumno que “*los conceptos teóricos aparecen en la realidad y somos capaces de ponerlos a funcionar*”. Por tanto, trabajamos los conceptos a tres niveles en una misma semana: en TA realizamos una descripción conceptual y descriptiva del concepto, en TS mostramos herramientas disponibles para llevar a cabo su implementación y les proponemos a los alumnos desarrollos de ejemplos donde se utiliza el concepto. La figura-1 muestra estos tres niveles de trabajo, mientras que en la figura-2 se expone el material utilizado para uno de los conceptos trabajados como es la creación de procesos (llamada fork()).

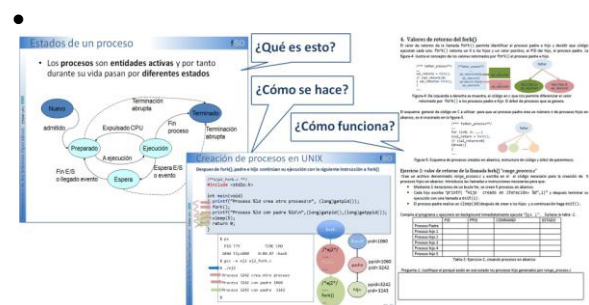


Figura 2: Ejemplo del material utilizado en los tres niveles con la llamada fork().

Respecto a la evaluación llevado a cabo se trata de una evaluación continua donde se realizan dos ejercicios de evaluación escritos que configuran el 70% de la nota final, los ejercicios propuestos durante las clases teóricas contribuyen con un 10% y las prácticas de laboratorio que se evalúan directamente en las sesiones de laboratorio con el 20%. Las conclusiones de la puesta en práctica de esta dinámica son las siguientes:

- Aumento de la participación de los alumnos en el aula.
- Buenos resultados de presentados y aprobados.
- Necesidad de una fuerte sincronización entre las clases de teoría, seminarios y prácticas.
- Aumento del rendimiento de los alumnos en prácticas.
- La evaluación continua de prácticas requiere gran esfuerzo del profesorado en el laboratorio.
- La contribución a la nota final de todos los esfuerzos que realiza el alumno consigue un mayor número de aprobados y dificulta la obtención de Matrícula de Honor.

La figura 3, muestra los resultados de evaluación obtenidos durante el curso 2012-2013: EE1 y EE2 hace referencia a los ejercicios de evaluación escritos, mientras que laboratorio y clase hacen referencia a las notas de las prácticas de laboratorio y aula.

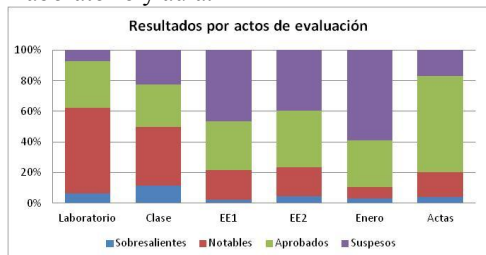


Fig. 3 Estadísticas de actas de evaluación.

En este contexto aparece la experiencia piloto de clase inversa de la UPV y FSO se une a dicha experiencia.

3. Clase Inversa: Idea básica

El concepto de clase inversa fue consolidado por Jonathan Bergmann y Aaron Sams [1], [2] (2007) y se basa en modificar la estructura tradicional de las clases haciéndola más cooperativista e intercambiando las tareas. Así la palabra inversa hace referencia a que aquellas tareas que tradicionalmente se dejaban como trabajo fuera del aula para los alumnos ahora se realizan conjuntamente en el aula con la supervisión del profesor [4]. Sin embargo el alumno debe dedicar tiempo a asimilar los contenidos más teóricos y que tradicionalmente comprendían gran parte de las clases magistrales fuera del aula. El material teórico debe ser proporcionado por el profesor en formato digital, tipo videos, podcast, documentos, etc. mientras que la responsabilidad de trabajarlo recae sobre el alumno.

El papel del profesorado en la clase inversa es más exigente que en la tradicional [3]. Durante el tiempo de clase el profesor debe estar observando continuamente a sus alumnos, proporcionándoles información relevante en el momento y evaluando sus trabajos. Además debe despertar el interés del alumno incentivando su participación en el aula y proporcionándole un material atractivo para su estudio.

Para que el modelo educativo de clase inversa tenga éxito, el compromiso de los estudiantes ha de ser mayor que en el método tradicional. El aula inversa exige que los estudiantes realicen un trabajo previo a la asistencia a clase acorde con la propuesta realizada por el profesor. El aprovechamiento y la efectividad de las clases presenciales dependen en gran medida de que el alumno haya visto el video o

leído el documento propuesto. Las clases inversas son mucho más enriquecedoras para los estudiantes, que las tradicionales, ya que les permite plantear sus preguntas y defender sus razonamientos a la vez que son orientados por el profesor.

Algunas de las ventajas que pueden encontrar en este modelo educativo son:

- Se crea un ambiente colaborativo y participativo en el aula que involucra profesor- alumno.
- Se ajusta mejor a ritmos de trabajo diferentes ya que el alumno puede visionar e incidir sobre el material teórico tantas veces como lo crea necesario.
- Permite al profesor identificar con facilidad aquellos conceptos sobre los que los alumnos deben incidir.
- Permite al docente trabajar con la diversidad.
- El profesorado comparte información y conocimiento de forma más directa e involucra a los estudiantes en el proceso formativo.

4. La Experiencia Piloto en FSO

Durante el curso 2014-2015 la Universitat Politècnica de Valencia puso en marcha una experiencia piloto basada en aula inversa. De forma consensuada entre el profesorado que manifestó interés y las escuelas implicadas se definió unos requisitos que debía cumplir los grupos implicados en esta experiencia. Los requisitos del grupo fueron:

- El número de alumnos del grupo debía ser de entre 25 y 30. Frente a los 60-70 alumnos que tiene un grupo normal en clase magistral.
- Los alumnos debían seleccionar de forma voluntaria su adscripción a aula inversa y comprometerse con la experiencia.
- El sistema de evaluación debía ser el mismo para todos los alumnos de la asignatura con independencia de si eran de la experiencia piloto o no. Este requisito nos permitía comparar el rendimiento entre metodologías.

Estas restricciones permiten controlar la experiencia, hace que los resultados sean extrapolables y comparables con los obtenidos en el resto de grupos. Con todo esto también se quería garantizar el poder extender la metodología de clase inversa a un amplio espectro de asignaturas si los resultados eran relativamente satisfactorios. La UPV puso a disposición del profesorado herramientas para digitalizar las clases magistrales

así como el asesoramiento de profesionales que trabajan en el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE). El ICE asesoró al profesorado en el diseño de las actividades a desarrollar tanto en el aula como las vinculadas a los contenidos digitales.

4.1. Clase *flip* en FSO

Con el planteamiento descrito en el apartado anterior, la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica (ETSINF) puso en marcha un grupo piloto de clase inversa en todas las asignaturas obligatorias de segundo curso de la titulación de Grado en Ingeniería Informática. A estos grupos se les denominó grupos *flip*.

Para analizar los resultados cuantitativos y cualitativos de los grupos *flip* hay que tener en cuenta la organización docente de la ETSINF y en concreto el contexto de FSO:

- El número total de grupos docentes de FSO fue de 7: 1 grupo ARA con docencia en inglés, 1 grupo con docencia en valenciano, 5 con docencia en castellano y un grupo *flip*.
- El número de alumnos por grupo fue de 10 para el grupo *flip*, 35 alumnos para el grupo ARA y entre 55-65 para el resto de los grupos de la asignatura.
- Las pruebas y métodos de evaluación fueron los mismos para todos los alumnos que cursaron la asignatura FSO. En concreto durante este curso académico la asignatura se evaluó a partir de tres conceptos: seguimiento en el aula aporta un 10% a la nota final, trabajo en el laboratorio con un 20% y 2 pruebas de evaluación escrita que representan el 70% (30% y 40%).

La dinámica de trabajo que se siguió en el aula *flip* fue la siguiente:

1. Proporcionar material digital al alumno: Antes de cada clase presencial, se les proporcionaba a los alumnos el material para que prepararan los aspectos teóricos que se trabajarían en clase. El material consistió principalmente en documentos en digital de tamaño reducido donde se abordaba un único concepto y en videos que contenían la grabación de una clase magistral.
2. Crear un ambiente de debate: Los 15 primeros minutos de cada clase se dedicaban a la intervención de los alumnos. Durante este tiempo se les preguntaba sobre el material visualizado o leído y se incentivaba la participación de los alumnos así como el planteamiento de dudas.

3. Extraer conclusiones: Tras el debate el profesor resaltaba aspectos significativos y extraía conclusiones.
4. Trabajo participativo: Los 70 minutos restantes de la clase se dedican a la resolución conjunta de problemas y ejercicios. Durante este tiempo se trabajaba tanto individualmente con cada alumno como en grupo de tres según el tipo de ejercicios.

5. Resultados académicos cuantitativos y cualitativos

Tanto desde el punto de vista estrictamente académico como desde nuestra experiencia docente personal, consideramos un éxito los resultados obtenidos en la experiencia piloto de clase inversa en la asignatura de FSO.

En cuanto a los resultados académicos, el rendimiento medio en el grupo *flip* y la nota media del grupo es muy superior al del resto de los grupos de FSO como se puede observar en la figura-4. Incluso el grupo *flip* supera la media del grupo de alto rendimiento o grupo ARA.



Fig. 4 Rendimiento grupo *flip* de FSO

Obviamente si comparamos el número medio de alumnos en el resto de grupos (55-65 alumnos) es mucho mayor y por tanto hay que ser precavidos con el resultado del grupo *flip*. Evidentemente con 10 alumnos en clase es más fácil que funcione cualquier metodología. En este punto es cuando es necesario introducir los resultados cualitativos, que si bien pueden resultar subjetivos y parciales, es necesario tenerlos en cuenta al valorar la experiencia.

Como se puede ver en el video [5] los estudiantes que participaron en la experiencia piloto están totalmente convencidos de los siguientes aspectos referidos a la clase inversa:

- El planteamiento de la docencia inversa, les exige (y les permite) llevar al día las asignaturas.
- El esfuerzo inicial, que supone el cambio de hábitos, es recompensado con creces con los resultados obtenidos.

- El formato preferido por los estudiantes son los videos, prefieren ver que leer.
- La percepción que tienen sobre los conocimientos adquiridos es que los han adquirido de forma gradual lo que les ha llevado a una mayor profundización y por tanto no se les olvidarán tan fácilmente.
- A la hora de enfrentarse a las pruebas escritas, se han sentido mucho más preparados y por tanto tranquilos.
- Todos ellos esperan poder disponer en el futuro del máximo número de asignaturas con esta metodología docente.

6. Conclusiones y expectativas

El presente trabajo ha descrito la experiencia piloto del uso de clase inversa en la Universitat Politècnica de València, más concretamente, en la asignatura de Fundamentos de Sistemas Operativos. A la vista de los resultados, la experiencia ha sido totalmente satisfactoria, tanto desde el punto de vista de los estudiantes, como desde el punto de vista de los profesores implicados.

Podemos concluir que el cambio de metodología exige de un gran esfuerzo del profesorado tanto de planificación como de atención en las clases presenciales. Además requiere del continuo diseño de actividades adecuadas y del desarrollo de material interactivo y visual. La experiencia ha permitido una mayor dedicación a alumno que se siente supervisado por su profesor mientras realiza tareas como ejercicios y problemas. Además, estos mecanismos participativos refuerzan la consecución de algunas competencias transversales que se nos exigen y que son complicadas de conseguir cuando disponemos de muchos alumnos en el aula.

Los estudiantes han visto muy positivo el cambio del rol del profesor en el aula, que ha pasado de ser un mero comunicador de conocimiento a estar muy implicado en que el alumno consiga su aprendizaje. Las clases son más dinámicas tras liberar al profesor de exponer los contenidos teóricos permitiendo el diálogo de forma más natural. Con la metodología tradicional la mayor interacción con el profesor se realizaba fuera del aula en tutorías personalizadas.

La principal duda planteada tanto por profesores como por alumnos es cómo poner en marcha esta metodología en un grupo ordinario con 55-60 alumnos que no han seleccionado previamente

metodología *flip*. Para poder poner de manifiesto este hecho, nos hemos embarcado en un nuevo reto para el curso 2015-2016, poner metodología *flip* en un grupo ordinario de FSO sin acotar el número de alumnos.

7. Referencias

- [1] Bergmann, J., & Sams, A. Flipped Learning: Gateway to Student Engagement. International Society for Technology in Education, 2014
- [2] Bergmann, J., & Sams, A. Flip your Classroom. International Society for Technology in Education, 2012.
- [3] Flipped Learning Network. (2014). *The four pillars of F-L-I-P*. Flipped Learning Network. Retrieved from http://flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/46/FLIP_handout_FNL_Web.pdf.
- [4] García-Barrera A., El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. Avances en Supervisión Educativa, nº19, Noviembre 2013.
- [5] Jornada Sobre Clase Inversa en UPV: Intervención de los alumnos, 19 de enero de 2015. Video disponible en <https://media.upv.es/player/?id=28da4efa-57a1-9548-85d2-9578a136c37b&autoplay=true>