



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

Curso de Mecánica de Fluidos Computacional en plataformas virtuales

M. T. Parra-Santos; F. Castro-Ruiz

*Escuela de Ingenierías Industriales
Universidad de Valladolid*

RESUMEN

El trabajo revisa la experiencia de aprendizaje por casos en Mecánica de Fluidos Computacional (MFC) para estudiantes del grado de Ingeniería Mecánica usando las plataformas Moodle o Edmodo. Se ha verificado el incremento de la tasa de éxito y satisfacción del alumnado al realizar proyectos a escala reducida que permiten identificar los puntos fuertes y débiles de esta herramienta de diseño. El carácter colaborativo de las tareas de los talleres y posterior evaluación por pares permite la adquisición de destrezas transversales como análisis crítico, creatividad, elaboración de informes. Además de la ejecución de talleres, se utilizan otras herramientas como la visualización de videos depositados en YouTube que permite identificar la aplicación industrial de los conceptos teóricos aprendidos en materias afines. También se da importancia a la participación activa en foros para indicar dudas y proponer o contrastar soluciones. Este trabajo se ha visto favorecido por el apoyo del Proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Valladolid: referencia PID/2014/30.

Palabras clave: Talleres, entorno virtual, colaboración, aprendizaje práctico

1. INTRODUCCIÓN

La Mecánica de Fluidos Computacional (MFC) es una materia de difícil comprensión por el elevado número de conceptos aprendidos en materias afines y la complejidad matemática que implica. Sin embargo adquirir destrezas asociadas a esta materia es una buena inversión para el futuro profesional del alumnado ya que se trata de una herramienta muy utilizada en el ámbito industrial de diseño de procesos fluidos. Existe un amplio espectro de aplicaciones en sectores como la automoción, energías renovables, procesos medioambientales, biofluidos y climatización entre otros.

1.1 Estado del Arte

Existen diferentes experiencias que evidencian el éxito del alumnado al asumir un papel activo en el proceso de aprendizaje. Por citar alguna experiencias, destacan Soares, (2014) en el sector de la ingeniería, o García Peñalvo (2014) en el sector de las ciencias de la salud.

En la Universidad de Valladolid, se ha trabajado en los últimos 10 años en el enfoque práctico del aprendizaje de la asignatura a través de una serie de talleres en los que estudiantes realizan un proyecto simplificado en el que se pone de manifiesto las conclusiones sobre los puntos fuertes y débiles de las herramientas de modelado numérico de procesos fluidos. A la vez, el alumnado aplica la estrategia que se seguirá en un proyecto real con la premisa de optimizar los recursos computacionales disponibles para alcanzar los mejores resultados posibles. Parra et al. (2014b, 2015) presentan una oferta de talleres que han sido creados en diferentes cursos académicos, todos ellos cumplen la premisa de ser sencillos desde el punto de vista geométrico, pero con complejos patrones de flujo que permiten observar fenómenos aprendidos en otras materias como desprendimientos de capa límite, tipos de vórtices en las estelas de cuerpos romos, generación de potencia, ...

Con el desarrollo de las plataformas virtuales, por ejemplo Moodle o Edmodo (Paliktzoglou, 2014), el método docente se ha visto favorecido por la incorporación de herramientas que facilitan el acceso y difusión de la información, así como la participación activa del estudiante. Al-Malki (2014) realizó una experiencia en aprendizaje de inglés usando aulas virtuales y el programa second-life, resultando que la mayor tasa de éxito se logró con el aula virtual y en cualquier caso, la participación activa con ambas estrategias fue productiva. Parra (2013) muestra evidencias de la satisfacción del alumnado por trabajar en un entorno virtual con libertad de horarios y

en ambiente colaborativo con comunicación fluida entre compañeros y el profesorado de la materia. Parra (2014a) analiza material multimedia desarrollado por otras instituciones y que supone un apoyo y refuerzo a las clases y talleres de la asignatura. Este tipo de material, que va desde cursos enteros a videos divulgativos de infraestructuras industriales, es un nexo de unión entre conceptos teóricos aprendidos en otras materias y las aplicaciones prácticas de estos conceptos.

1.2 Objetivo

En este estudio se presenta la metodología usada en la implantación del curso de Mecánica de Fluidos Computacional en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid. Esta es resultado de los proyectos de innovación docente: PID/2011/78, PID/2013/7 y PID/2014/30. El curso incluye una serie de talleres que permiten al alumnado de "Modelado Numérico de Sistemas Fluidos" de 4º curso del Grado de Ingeniería Mecánica no solo adquirir destrezas en el campo de la MFC, sino asimilar conceptos aprendidos en otras materias como mecánica de fluidos, máquinas hidráulicas y térmicas, instalaciones termo-hidráulicas, entre otras. Además, hay cuestionarios que ayudan a comprender conceptos aprendidos y se propone la visualización de videos que permiten comprender el proyecto a realizar en el taller.

2. METODOLOGÍA

2.1. Tutoriales y cuestionarios

La realización de un tutorial, permite la visión global del programa de cálculo a utilizar y una primera toma de contacto con los diferentes menús y utilidades. La realización de un cuestionario sobre diferentes aspectos del tutorial permite fijar la atención en los aspectos más relevantes. Como conclusión, muchos estudiantes reconocen haber aprendido más de lo que creían antes de contestar al cuestionario.

2.2. Talleres colaborativos

La motivación de crear talleres viene avalada por el éxito de las estrategias "aprender haciendo" y "papel activo del estudiante como precursor de una mejor comprensión". La realización de proyectos en el marco de talleres en un entorno colaborativo permite la adquisición de destrezas transversales como el desarrollo del análisis crítico para identificar los puntos débiles del modelo, o la creatividad para

mejorar la malla, la capacidad de síntesis en la redacción del informe técnico y la autosuficiencia para proponer mejoras. Igualmente se potencia el uso eficiente de los recursos disponibles para generar los mejores resultados con las limitaciones del entorno de trabajo. Se pretende a escala de una asignatura, prepararles para el contexto real de un entorno laboral.

Aunque el trabajo individual del proyecto de MFC puede realizarse en menos de 10-15 horas, las primeras experiencias de proyectos realizados hasta 2011, evidenciaban que la mayoría del alumnado consumía excesivo tiempo en la primera etapa de análisis de sensibilidad de la malla, dedicando menos atención o realizando de forma mecánica el tratamiento del algoritmo de resolución y la selección del modelo de turbulencia. Ha resultado todo un éxito la estrategia de fragmentar la evaluación del proyecto por etapas o tareas, realizada en los cursos del 2012 al 2014.

2.3. Visualización de videos

En base a que “una imagen vale más que mil palabras”, el profesorado propone algunos videos relacionados con procesos físicos que tienen impacto en la sociedad, por ejemplo: el puente de Tacoma, aerodinámica de un perfil durante el aterrizaje de un avión, cavitación en la hélice de un submarino, flujo supercrítico y resalto hidráulico en una fuente,... y es el propio alumnado el que se lanza a encontrar otras aplicaciones relacionadas compartiendo los materiales y comentándolos.

En ocasiones los estudiantes no acaban de comprender el comportamiento de ciertos fenómenos físicos y mucho menos ver su aplicación en el mundo industrial. Una forma atractiva de acceder a explicaciones divulgativas y aplicaciones de diferentes aspectos de la asignatura a partir de videos recopilados en YouTube en forma de píldoras de información. El rango de oferta de videos varía desde clases magistrales de MIT que presentan de forma formal y didáctica los conceptos básicos de la materia; hasta reportajes de grandes infraestructuras tecnológicas.

2.4. Evaluación por pares

Está reconocido que “diferentes niveles de aprendizaje se alcanzan sucesivamente estudiando, enseñando y escribiendo”. En base a ello, el alumnado debe evaluar anónimamente el trabajo de un compañero que ha realizado en mismo proyecto pero con diferentes valores de las condiciones operativas, alcanzando un patrón de flujo diferente al que el propio estudiante ha realizado. Pero, cada calificación inferior a la

máxima establecida en el baremo, debe ir avalada con una justificación técnica por escrito. Esto fuerza al estudiante a volver a repasar los conceptos de la materia y a tomar consciencia de los resultados de otras estrategias probadas por sus compañeros o compañeras.

3. RESULTADOS

Cada fin de cuatrimestre se realiza una encuesta utilizando una herramienta de retroalimentación, para cuantificar el grado de satisfacción del aprendizaje de Mecánica de Fluidos Computacional al realizar el taller colaborativo implementado en Moodle. Históricamente, parte del alumnado ha manifestado su satisfacción al hacer un proyecto de Mecánica de Fluidos Computacional por ver el potencial que tiene la herramienta y por tener un control a la hora de tomar decisiones.

Figura 1. Evolución entre 2011 y 2014 de la percepción de los alumnos a la utilidad del proyecto para adquirir destrezas que no se lograrían en aulas convencionales.

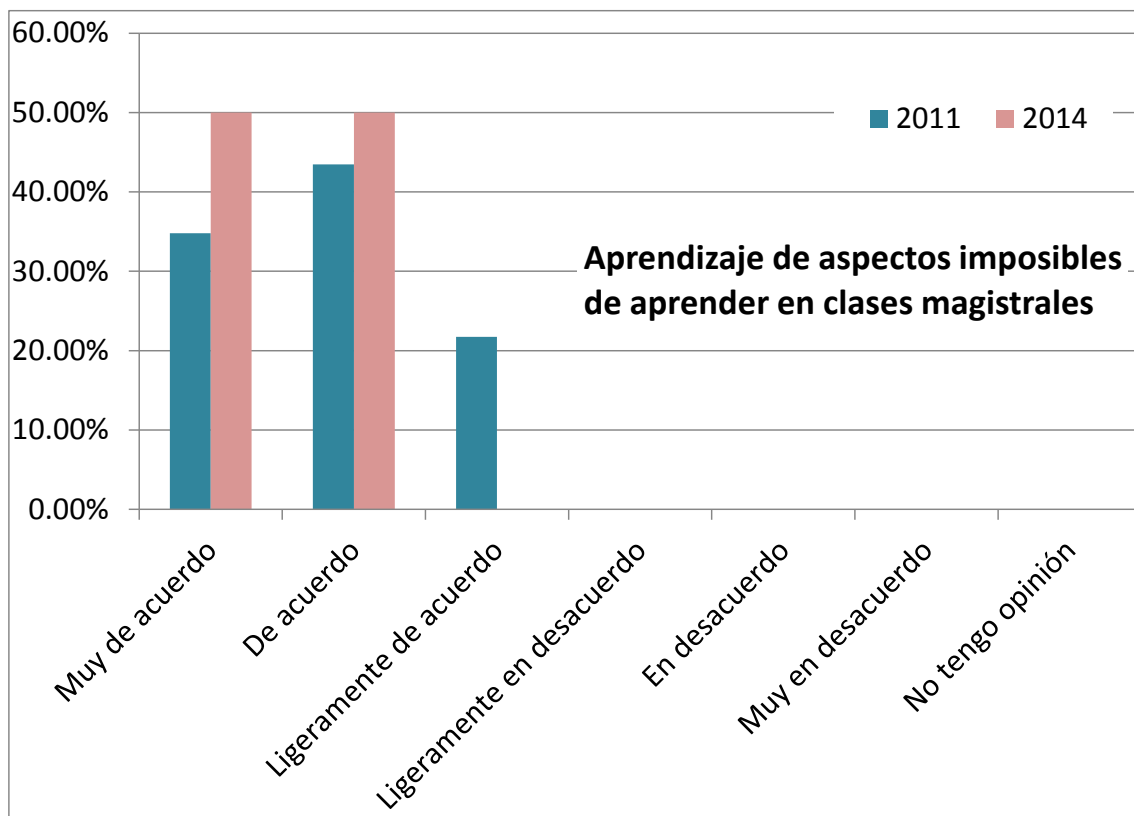
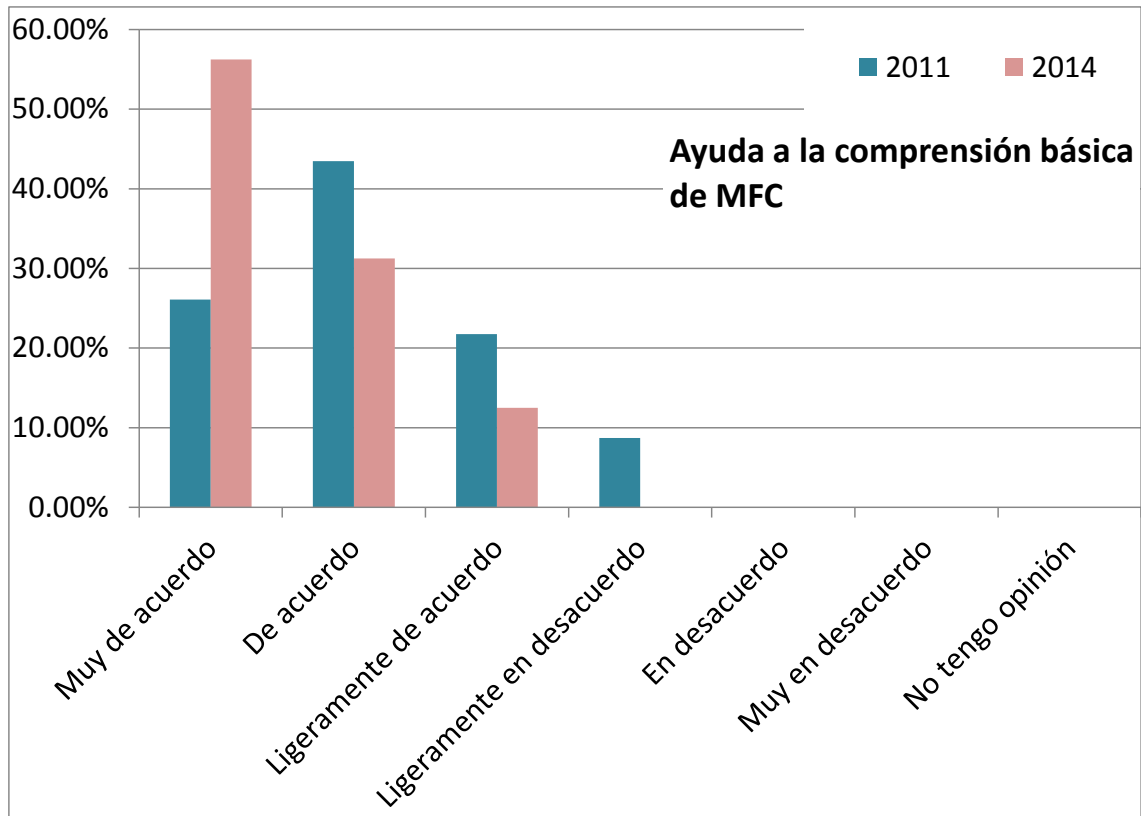


Figura 2. Evolución entre 2011 y 2014 de la percepción de los alumnos respecto a la comprensión de los conceptos de MFC a partir de la realización de un taller.



El 50% del alumnado completaron las encuesta en 2011 y el 84% en 2014. Las figuras 1 y 2 muestran la evolución en su percepción entre los años 2011 y 2014. En este periodo, se añadió el acceso a material multimedia y el taller fue fragmentado en tareas secuenciadas a lo largo del curso. Se observa una mejora en el grado de satisfacción del alumnado aunque en cualquier año los resultados sobre la metodología práctica y la comprensión de la herramienta de trabajo fueron muy favorables.

4. CONCLUSIONES

En ocasiones, los estudiantes manifiestan ciertos problemas a la hora de redactar un informe técnico donde se describa un cierto patrón de flujo o comportamiento del fluido. En estos casos, los estudiantes manifiestan dificultades para identificar los fenómenos físicos que originan el comportamiento del campo fluido. El motivo es que no están acostumbrados razonar las causas y los efectos ya que existe una cierta ausencia de estudio de casos. En realidad tienen conocimientos teóricos de sobra, pero quizá es la primera vez que se enfrentan a diagnosticar la causa de ciertos patrones de

flujo. Es precisamente esta conexión entre los conceptos aprendidos en teoría en asignaturas previas y aplicaciones industriales sencillas lo que más les ilusiona por identificarlo con un paso hacia la realidad de un futuro ejercicio profesional.

Además, la realización de un proyecto usando los talleres colaborativos, permite el fortalecimiento de destrezas transversales como análisis crítico de los resultados, capacidad de síntesis en la elaboración de la memoria y creatividad en el diseño de estrategias para hacer un uso eficiente de los limitados recursos computacionales.

Los resultados de la encuesta de satisfacción evidencian el éxito de la metodología utilizada. La dedicación del profesorado en la planificación y seguimiento de las diferentes tareas secuenciales en la ejecución del proyecto, así como la ingente carga de trabajo en la revisión pormenorizada de las diferentes tareas realizadas por el alumnado tiene su recompensa en el nivel de comprensión alcanzado así como en el porcentaje de éxito en la asignatura.

Agradecimientos: Este trabajo se ha visto favorecido por el apoyo de un Proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Valladolid: referencias PID/2011/78, PID/2013/7 y su correspondiente prorrogación PID/2014/30.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Malki N., Almasre M., Surouji H. BaharithL. (2014) Evaluating the Potential of Second Life as a Learning Environment vs. the Virtual Classroom System (Centra) used in King Abdulaziz University. *International Conference on Advanced Technology & Sciences* , pp. 1050-1055
- García-Peñalvo F. J., Cruz-Benito J., Maderuelo C., Pérez-Blanco J. S., Martín-Suárez A. (2014) Usalpharma: A Cloud-Based Architecture to Support Quality Assurance Training Processes in Health Area Using Virtual Worlds *The Scientific World Journal* Volume 2014 - ID 659364 pp 1-10 DOI: 10.1155/2014/659364
- Paliktzoglou, V, Suhonen J. (2014) Microblogging in Higher Education: The Edmodo Case Study among Computer Science Learners in Finland *Journal of Cases on Information Technology*, 16(2), 39-57 DOI: 10.4018/jcit.2014040104
- Parra T., Aprendizaje Práctico de Mecánica de Fluidos Computacional usando TIC, (2013) *V Congreso Internacional Latina de Comunicación Social*. La Laguna

- Parra T., Material de YouTube para el aprendizaje virtual en asignaturas de Mecánica de Fluidos (2014a) *VI Congreso Internacional Latina de Comunicación Social*. La Laguna
- Parra M. T., Perez R. J, Castro F. (2014b) Workshops for Learning in Computational Fluid Mechanics. *Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, pp. 113-117 Salamanca, Editorial ACM DOI: 10.1145/2669711.2669888
- Parra-Santos M. T., Castro F. (2015) Benchmarking for Practical Training in Computational Fluid Dynamics. *Journal of Cases on Information Technology*, 17(1), pp 1-12, DOI: 10.4018/JCIT.2015010101
- Soares S., Leão C. P., Guedes A., Brás Pereira I. M., Morais C. Sena Esteves M. T. (2014) Engineering Students' Learning Styles in Fluid Mechanics. Proceedings of TEEM'14 Track Educational Innovation pp. 81-87 Salamanca, Editorial ACM DOI: 10.1145/2669711.2669883