

Proyecto de mejora docente para asignaturas de ingeniería con bajo índice de aprobados. Aplicando acciones de Motivación, Mejora de Contenidos Audiovisuales y Evaluación Continua Online.

Alejandro Rincón Casado*, María Luisa Sunico Riaño*, Francisco Fernández Zacarías*.

*Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial. ESI Cádiz. Puerto Real

correo_electrónico:alejandr.rincon@uca.es

RESUMEN: El objetivo del presente proyecto de innovación docente es realizar determinadas acciones y mejoras en la asignatura de TMM para intentar motivar al alumno y facilitar el entendimiento de los contenidos de la asignatura, con el propósito de motivar, mejorando así los índices de aprobados. Las mejoras propuestas se enmarcan dentro de tres bloques: el primer bloque se enfoca en la Motivación, se trata de realizar acciones que despierten el interés y la curiosidad del alumnado, haciendo que se “enganche a la asignatura”. Una de las actividades es un concurso sobre el diseño de un mecanismo, cuyos ganadores podrán imprimirlo en una impresora 3D, estos mecanismos se quedarán en el laboratorio y servirán para futuras prácticas. El segundo bloque se centra la Mejora de Contenidos respecto a material didáctico actual, en este bloque se desarrollarán problemas resueltos, videos explicativos y simulaciones de mecanismo, para conseguir mejorar el entendimiento de los distintos tipos de movimientos. Y el tercer bloque se centra en la Evaluación Continua mediante Campus Virtual, este es uno de los retos más ambiciosos, ya que el elevado número de alumnos dificulta esta labor, sin embargo, en el curso 16-17 se han realizado pruebas de evaluación a través del campus virtual, obteniendo excelentes resultados. En general los resultados han sido satisfactorios y se han obtenidos índices de aprobados del 57% y tasas de rendimientos del 79%.

PALABRAS CLAVE: mejora de contenidos, concurso de mecanismos, exámenes por campus virtual

INTRODUCCIÓN

Las asignaturas de Teoría de Mecanismos y Máquinas (TMM) en los grados donde se imparten presentan gran dificultad para el alumno, ya que al ser una asignatura de fundamentos y presente en el segundo curso, es de las primeras asignaturas que tienen que ver realmente con la ingeniería, ya que en los primeros cursos las asignaturas son más genéricas (matemáticas, física, dibujo, etc.). La dificultad en esta asignatura radica en la dificultad de ver el movimiento de los mecanismos y entender su funcionamiento, por ello es necesario mejorar los contenidos para motivar al alumnado.

Entre las medidas de mejora se encuentran la mejora de contenidos, de problemas resueltos, contenidos audiovisuales y evaluación continua online, por otra parte se motivará al alumnado a través de un concurso de mecanismos, llevando los mejores mecanismos a la impresión 3D de los mismos.

Las nuevas tecnologías ya son una realidad y pertenecen al presente. Los alumnos están acostumbrados a usar dispositivos móviles y los llevan consigo siempre. La asignatura de Teoría de Mecanismos y Máquinas (TMM) conlleva una dificultad asociada a que los mecanismos tienen movimientos muchas veces impredecibles a priori debido a su complejidad. Por tanto, la simulación del movimiento es imprescindible para su entendimiento, por lo menos en las primeras etapas de estudio. Los avances en computación han permitido desarrollar software, y además el desarrollo de internet a máxima velocidad permite la difusión de videos y aprender a través de ellos. Además en la universidad disponemos de la herramienta de campus virtual, que aún hoy no se le está sacando su máximo rendimiento. Por todo ello el presente proyecto se ha orientado a aplicar todas estas técnicas de mejora con el propósito de mejorar el rendimiento académico de los alumnos.

La labor del profesor actualmente está orientada a enseñar de manera presencial, sin embargo esta forma de aprender y enseñar está cada vez más obsoleta [1], [2]. En un futuro no muy lejano este sistema va a cambiar, el profesor se convertirá en un guía del alumno, un tutor que controlará el trabajo del alumno, y evaluará a través de plataformas online. Actualmente se puede aprender los conceptos a través de internet, mediante videos, audio o apuntes de otras universidades.

METODOLOGÍA.

La incorporación de mecanismos reales durante las explicaciones en las clases teóricas ha permitido una mejor comprensión del movimiento de los mismos, reflejándose este resultado en el aumento del índice de aprobados y en las encuestas satisfactorias. Respecto al uso del software Working Models se ha empleado para que los alumnos diseñen un mecanismo como trabajo final de la asignatura, pudiendo ver los resultados de esta herramienta en el aumento del índice de aprobados. La reducción del uso de diapositivas en clase ha permitido que el alumno pueda seguir con mayor facilidad las explicaciones, provocando mayor participación e interacción. El concurso de Mecanismos ha aportado una motivación extra en los alumnos promoviendo la participación y la interacción con el profesorado. La tarea de impresión de mecanismo 3D ha despertado en los alumnos un gran interés llevándolo a dedicar mucho tiempo en el diseño del mecanismo. Los mecanismos ganadores se imprimieron quedando bastante bien, estos mecanismos se quedarán en el laboratorio para los próximos cursos. Respecto a la evaluación continua, esta evaluación ha sido muy positiva ya que el alumno lleva el estudio de la asignatura al día, y le permite ir reduciendo materia conforme va aprobando los exámenes parciales. El

uso del campus virtual para hacer los exámenes parciales permite agilizar la corrección y la revisión, permitiendo hacer más exámenes parciales. En concreto se han realizado 3 exámenes parciales y un examen final. La herramienta utilizada para realizar el examen es el Campus virtual (CV), que trabaja bajo el sistema Moodle [3]. Esta plataforma permite la gestión de la docencia, permite la comunicación e intercambiar información entre profesor-alumno. Actualmente esta herramienta incorpora la opción de realizar cuestionarios a partir de las preguntas creadas en un banco de preguntas. Estos cuestionarios están orientados a preguntas test o respuestas de verdadero y falso, sin embargo los problemas de ingeniería con figuras y procedimiento analítico, no están contemplados. Analizando la forma de evaluación tradicional, fundamentalmente los problemas son de dos tipos: problema analítico y problema gráfico. En el problema analítico, se plantea el problema a partir de un dibujo o esquema, y a partir de unos datos de entrada se piden ciertos resultados de salida (figura 1). En el problema gráfico se procede del mismo modo, sin embargo se diferencia en el procedimiento de resolución, que es gráfico, pero también existen datos de entrada y resultados de salida. Por tanto, para adaptar el examen al CV, se necesitan definir la forma de evaluar y puntuar. Para poder adaptar la plataforma a las necesidades de los exámenes de ingeniería, se prueban todas los tipos de preguntas dentro de los cuestionarios. Encontrando la pregunta "Cloze" como la más adecuada, ya que permite la introducción numérica con tolerancias, y además permite la penalización en caso de respuesta incorrecta. Además, a esta pregunta se le pueden incorporar figuras, como se muestra en la Fig. 1. El alumno tiene que introducir los datos numéricos en las casillas que se muestran. La instrucción usada en el texto para introducir datos numéricos es: {1:NUMERICAL:=1.5:0.15}, donde 1.5 es el valor correcto, y 0.15 es la tolerancia. El valor "1" se pone es cuando queremos que todos los apartados valgan la misma puntuación, si ponemos "2", valdrán el doble que los apartados con "1". El examen se realiza a través del campus virtual, pero en un aula física con presencia del profesor. El alumno puede acceder al campus virtual a partir de cualquier dispositivo electrónico (móvil, Tablet o portátil). El examen empieza a la hora estimada, y además está protegido por contraseña que se revela en el momento del examen. Al comenzar el examen, el alumno debe copiar los datos del problema en papel, y resolverlo, al final del examen entregará el examen en papel por si existen problemas de conexión o alguna otra incidencia. Una vez finalizada cada pregunta el alumno va enviado las respuestas, y en función de la configuración de la pregunta puede existir o no retroalimentación con penalización. Una vez terminado el examen el alumno entrega el examen en papel y cierra la sesión del campus virtual.

Las ventajas de este sistema son las siguientes: disminución de tiempos de corrección; eliminación de tiempos para pasar las notas a listado de notas; disminución de la demanda de revisión por parte de los alumnos; reduce el copiado entre alumnos durante el examen; permite realizar evaluación continua mediante parciales; fomentar el trabajo diario debido a la presión de los parciales; y aumento del índice de aprobados. Sin embargo los inconvenientes observados por parte de los alumnos son: problemas de conexión en los exámenes; desorientación por ser un sistema nuevo; y que les imposibilita la copia durante el examen.

Dado el mecanismo se sabe que la disco tiene una velocidad angular de 6 rad/s en sentido horario y una aceleración angular de 6 rad/s^2 en sentido horario. Determinar, para el instante representado:

a) las velocidad angular de la barras $\omega_4 =$ rad/s

b) las velocidad angular de la barras $\omega_5 =$ rad/s

c) las aceleración angular de la barra $\alpha_4 =$ rad/s^2

b) las aceleración angular de la barra $\alpha_5 =$ rad/s^2

e) el radio de curvatura del punto D de la barra 3, $\rho(\text{cm}) =$

f) coordenada del centro de curvatura del punto D, $OD_0 = (x =$ $, y =$ $) \text{cm}$

con signo.
 Existe rodadura pura.

Figura 1. Pregunta tipo Cloze con figura incorporada.

RESULTADOS

Tras la implantación del presente proyecto de innovación docente los resultados obtenidos en la convocatoria de Febrero son muy satisfactorios. En la gráfica se presentan los resultados del porcentaje de presentados a la convocatoria de Febrero y el porcentaje de aprobados. Este sistema lleva implementándose en el grado de Mecánica (GIM) desde el 2017, y se observa que en este año ya se produjo una mejora considerable en el índice de presentados y aprobados, sin embargo, en el presente curso se han implementado más mejoras como el concurso de mecanismo y la interacción del alumnado en clases, aumentando el número de alumnos presentados del 63% al 79%, y el número de aprobados, del 52% al 57%.

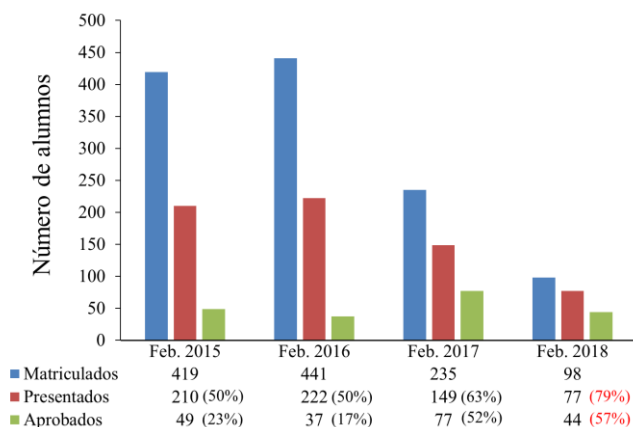


Figura 2. Comparativa entre número de alumnos matriculados presentados y aprobados respecto a cursos anteriores.

CONCLUSIONES

Como conclusión final de la implementación de esta serie de mejoras son las siguientes; respecto a las acciones de motivación se ha conseguido el objetivo de motivar al alumno, mejorando las tasas de rendimiento (del 63% al 79%), además la participación del alumno es mayor en clase y en las actividades propuestas. Respecto a la mejora de los contenidos fue acogida con gran interés por el alumno, encontrado una facilidad extra para la asimilación de contenidos. El concurso de mecanismos consiguió que el alumno aprendiera de forma autónoma y aplicara los conceptos a resolver un problema real. Y por último respecto al sistema de evaluación diseñado e implantado, se aprecian que los resultados han sido satisfactorios para ambas partes (TE del 52% al 57). El alumno por un lado, valora poder ser evaluado y quitarse materia hasta febrero, consiguiendo motivarlo y fomentando el trabajo diario. Y por otro lado, desde el punto de vista del profesor, aunque el trabajo de preparar controles y examen es más intenso, la recompensa se obtiene en la corrección de los exámenes, siendo esta tarea más monótona y con poco valor para la docencia, sin embargo el tiempo empleado en generar problemas y cuestiones, es amortizable a largo plazo.

REFERENCIAS

1. González, V. (2002). El profesor universitario: ¿Un facilitador o un orientador en la educación de valores? *Revista Pedagógica Universitaria*, 7 (4), 44-51.
2. Molina A, Silva C, Cabezas C. (2005). Concepción teórica y metodológica para la implementación de un modelo pedagógico para la formación de valores en estudiantes universitarios. *Estudios Pedagógicos* 31(1), 79-95.
3. Moodle. <https://moodle.org/>

AGRADECIMIENTOS

A los alumnos de Grado de Ingeniería Mecánica del curso 2017-2018, por su colaboración y su paciencia.