

# Introducción de contenidos multimedia para la adquisición de competencias y realización de exámenes digitales en el ámbito de la ingeniería de fabricación

BANCO DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES

ANTONIO JULIO LÓPEZ GALISTEO

## I. La práctica

- **Título:** Introducción de contenidos multimedia para la adquisición de competencias y realización de exámenes digitales en el ámbito de la ingeniería de fabricación.
- **Curso Académico:** 2016-2017
- **Asignatura:** Ciencia y Tecnología de Materiales
- **Área/Titulación:** Grado en Ingeniería Aeroespacial en Aeronavegación
- **Grupo de Estudiantes:** único (50 matriculados).

En el presente proyecto de innovación docente se ha introducido contenido multimedia tanto en la transmisión de conocimientos a los alumnos para la adquisición por éstos de las competencias, como en la realización de exámenes dentro del marco de la asignatura Ciencia y Tecnología de los Materiales, de 2º curso del Grado en Ingeniería Aeroespacial en Aeronavegación. Esto supone un cambio tanto en la metodología docente en el aula presencial, siguiendo la metodología de la "*flipped classroom*" o clase invertida, así como una evolución en la forma de realización de los exámenes a través de Aula Virtual.

## 2. Justificación

La competencia específica de la asignatura que más se ha visto reforzada al seguir esta nueva metodología es la de **comprender las prestaciones tecnológicas, las técnicas de optimización de los materiales y la modificación de sus propiedades mediante tratamientos.**

Además, vivimos en una sociedad digital, en la que el mundo informático y multimedia nos rodea. Pero en el ámbito de los exámenes en la universidad poco o nada se ha innovado. Se siguen realizando los exámenes con papel y bolígrafo, limitando tanto el tipo de preguntas a realizar, como el tipo de competencias a demostrar por parte del alumno. Durante el curso académico 2016-17 se han realizado en esta misma asignatura exámenes a través de Aula Virtual, aun siendo una asignatura de carácter presencial, y se ha incorporado material audiovisual de YouTube como parte de las preguntas de los exámenes.

La clase invertida, o "*flipped classroom*" permite la deslocalización del proceso de aprendizaje. El alumno aprende con su dispositivo móvil, en cualquier momento y en cualquier lugar y le permite controlar su propio proceso de aprendizaje, reproduciendo el vídeo o partes del vídeo tantas veces como desee.

Se ha realizado mediante una metodología activa en el marco de la incorporación de **contenido multimedia** en abierto procedente de la plataforma YouTube y en la elaboración de vídeo-tutoriales propios para la mejor adquisición de competencias en relación a las tecnologías de fabricación industrial y el diagrama de fases del acero,

Los nuevos medios digitales desplazan y sustituyen a los medios audiovisuales tradicionales o analógicos empleados en la docencia, como pueden ser las diapositivas, los proyectores de transparencias y los equipos de música. En cualquier caso, la utilización por parte del docente de tecnología no significa obligatoriamente una mejora del rendimiento de los estudiantes [1]. El uso de las TIC obliga al profesor a replantearse cómo incorporarlas de forma efectiva en su práctica docente y, en consecuencia, a realizar algún tipo de **innovación metodológica**.

Los vídeos han sido materiales empleados en los últimos 20 años dentro de las aulas para cuestiones docentes. Vídeos fundamentalmente creados por las editoriales de libros educativos.

Actualmente, gracias a la existencia de la plataforma abierta y gratuita contenedora de vídeos denominada YouTube, con más de 2000 millones de vídeos visualizados cada día [2], el acceso a contenidos didácticos en el ámbito de la ingeniería ha dado un salto fundamentalmente cuantitativo, pero también cualitativo. Gran parte del material en este ámbito es de empresas que muestran sus **procesos productivos** de forma bastante didáctica.

Es sabido que la introducción de material didáctico digital en forma de vídeos, con contenido de elaboración propia o de terceros, favorece al alumno el recuerdo de lo estudiado y la **aplicación práctica** posterior de los conocimientos adquiridos. Si dicho material además se encuentra disponible en una plataforma abierta, se permite que la adquisición de conocimientos por parte del alumno se pueda realizar también fuera del aula. Los vídeos formativos facilitan que el alumno realice un aprendizaje y trabajo autónomo [3] ya que se puede realizar en cualquier momento, basta que el alumno posea una conexión a internet y, además, soluciona problemas como la ausencia a clase por diversas causas [4].

Estas son las premisas de la metodología denominada clase invertida, o en inglés "*flipped classroom*", basada en contenido audiovisual que permite al alumno estudiar fuera de clase, y posibilita además que la enseñanza en clase se realice de una forma sencilla, eficaz, **más interactiva y atractiva** para el alumnado [5], explicando en las aulas aspectos que por limitación de tiempo el profesor no podría transmitir. También permite reforzar ciertos conocimientos teórico-prácticos que son difíciles de enseñar de forma eficiente empleando otros medios.

En el área de conocimiento denominado ingeniería de fabricación, el empleo de vídeos que ilustren y muestren los procesos de fabricación industrial más empleados permite al alumno la adquisición de forma rápida de conceptos tales como:

- La forma en la que se mueve en 3D una máquina para **procesar un material**. Esta enseñanza, no es tan efectiva cuando se realiza de la manera tradicional, es decir, por medio de fotografías o ilustraciones estáticas.
- **La energía puesta en juego** durante el proceso, o al menos realizar una estimación de ésta;
- La importancia y en qué consiste cada uno de los **pasos del proceso de fabricación**;
- **Geometrías y tamaños** de los materiales de partida procesados, así como de las herramientas empleadas para darles forma.

En cuanto a la realización de los exámenes a través de Aula Virtual cuyas preguntas contienen material multimedia, la Universidad Rey Juan Carlos reúne tanto la infraestructura como la conectividad adecuada, permitiendo a los estudiantes el acceso a ordenadores en aulas de forma individual para la realización de exámenes a través de dicha plataforma. Por otro lado, el profesorado de la asignatura se encuentra cualificado para usar estas tecnologías y determinar de forma más eficiente el grado de aprendizaje de sus alumnos. Además, el personal de URJC Online orienta y asesora al profesorado en aquellas cuestiones y dudas que se puedan encontrar a la hora de la elaboración de los exámenes a través de esta plataforma online.

No tiene sentido que en un mundo cada vez más digital, los **exámenes** sigan siendo el único ámbito en la docencia universitaria presencial en la que no se avance hacia dicha digitalización.

Actualmente existen pocas propuestas del uso activo de las TIC dentro del **proceso de evaluación del conocimiento**. Por este motivo, este proyecto de innovación se centra en la utilización de contenidos multimedia tanto en el proceso de enseñanza en aula y fuera de aula, como en el proceso de evaluación para la demostración de las competencias adquiridas por el alumno dentro del ámbito de la ingeniería de fabricación industrial.

### 3. Desarrollo:

Los dos objetivos planteados en este proyecto son:

1. El uso de **vídeos seleccionados** de YouTube sobre técnicas de fabricación industrial como parte del material a emplear en la asignatura para un mejor entendimiento de dichas técnicas, así como el uso de vídeo-tutoriales propios sobre las microestructuras y el diagrama de fases del acero;
2. la **incorporación de vídeos** de procesos de fabricación en las **preguntas** de los exámenes realizados. Los exámenes son realizados de forma presencial en aula, pero empleando el ordenador y dentro de Aula Virtual, valorando así de forma más eficiente las competencias adquiridas por el alumno.

### 4. Resultados

#### Metodología

La metodología de innovación docente desarrollada se basa en un proceso cíclico de 5 etapas con retroalimentación (Fig. 1), generado de esta forma con el fin de mejorar el sistema metodológico empleado. Las etapas desarrolladas fueron:

1. **Planificación de las actividades a desarrollar:** selección de vídeos de YouTube sobre técnicas de fabricación industrial y elaboración de vídeo-tutoriales sobre el diagrama de fases del acero y sus microestructuras.
2. **Implementación los contenidos multimedia en la asignatura:** distribución al alumnado de las listas de reproducción creadas que contienen los vídeos. Se fomenta que el alumnado vea los vídeos previamente a la explicación de contenidos en la clase.
3. **Evaluación de las competencias adquiridas con la actividad implantada:** incorporación de los vídeos a las preguntas de examen realizado en Aula virtual.
4. **Análisis e interpretación de resultados:** análisis de calificaciones obtenidas y de los resultados de la encuesta de satisfacción realizada al alumnado.
5. **Replanificación de nuevas actividades y planes futuros:** retroalimentación y vuelta al punto de partida.

### 1ª Etapa: Planificación de las actividades a desarrollar

En esta primera etapa se realizó la selección por parte del profesorado de los vídeos que mejor ejemplifican las distintas técnicas de fabricación a estudiar durante el curso. Para ello se ha utilizado la plataforma YouTube y se ha creado de una **lista de reproducción** recopilando todos los vídeos seleccionados. En el siguiente enlace se puede consultar la lista de reproducción distribuida a los alumnos a través de Aula Virtual: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLSfsGatHEjd49RJsQknged7RjpS2a2x1>

La plataforma YouTube presenta la ventaja de la recomendación de nuevos vídeos relacionados al finalizar la visualización de cada vídeo de forma automática, con lo que el apoyo multimedia que el alumno tiene a su disposición aumenta cada día. Esto permite **despertar el interés del alumno** y favorece el pensamiento crítico, ya que el alumno puede decidir si bajo su criterio, el vídeo sugerido le sirve para ampliar su formación sobre la técnica de fabricación o no y de esta manera incorporarlo a la colección de vídeos a visualizar. Se suben alrededor de 300.000 vídeos diarios nuevos a YouTube, con lo que es un sistema en constante crecimiento.

Hace tres años realicé una serie de **vídeo-tutoriales** sobre conceptos complejos en relación a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, como son el Diagrama de Fases del Acero, los tratamientos térmicos y las microestructuras finales que se obtienen en materiales metálicos.

Los vídeos fueron realizados de forma casera, grabando con el móvil las sesiones y con el apoyo de una *tablet* como soporte de los contenidos multimedia (imágenes fundamentalmente), pero no por ello de menor calidad en cuanto al contenido de lo que se puede generar contando con más medios digitales.

Estos vídeo-tutoriales fueron subidos de forma pública a la plataforma YouTube, debido a la clara convicción del profesorado de esta asignatura en relación a la *"Open University"*, **docencia en abierto y de calidad**.

Estos vídeos, también han sido lógicamente distribuidos a los alumnos del Grado en Ciencia e Ingeniería de Materiales de la URJC y han sido utilizados por distintos grupos a lo largo de estos años, incluyendo a los alumnos del grupo analizado en este proyecto.

En el siguiente enlace se pueden visualizar los vídeo-tutoriales creados y el alto número de visualizaciones de los mismos, ya que no sólo son utilizados por los alumnos de la URJC, sino que, al estar en abierto, son empleados por **alumnos de otros centros** universitarios

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLSfsGatHEjd7pbuapkaitfQWJt4nhk2L9>

En el siguiente enlace se reporta el análisis de la visualización del primer vídeo, con 11.000 visualizaciones, donde se observa que el mayor porcentaje de visualizaciones proviene de América Latina: [goo.gl/g5FWJg](https://goo.gl/g5FWJg)

## 2ª Etapa: Implementación de los contenidos multimedia en la asignatura

La segunda etapa es la de **fomento del uso de los vídeos** tanto dentro como fuera de las aulas por parte de los alumnos. Las listas de reproducción han sido facilitadas a los alumnos a través de Aula Virtual al inicio del curso. De esta forma, los alumnos han tenido acceso en cualquier momento y lugar a los vídeos mediante el uso de un ordenador, un teléfono móvil o una *tablet* y los han podido usar como apoyo al material tradicional durante sus horas de estudio.

Una de las grandes ventajas del uso de vídeos como material docente es que **los alumnos pueden visualizar tantas veces como quieran una explicación**, situación que no ocurre con la clase magistral tradicional.

Se ha fomentado la visualización de los vídeos por parte de los alumnos, en sus casas, antes de explicar en clase los aspectos relacionados con la técnica. Posteriormente en clase, los alumnos han podido formular preguntas con las dudas que les han surgido sobre las técnicas. El profesor en el aula ha resuelto dichas dudas junto con la ayuda de los alumnos, fomentando de esta forma una **participación activa** de los alumnos en la clase, e incluso contestándose ellos a las preguntas planteadas.

Cuando ha sido necesario, el profesor ha empleado vídeos adicionales para el mejor entendimiento de las técnicas de fabricación. Esta etapa requiere, lógicamente, de conexión a internet en clase para el uso de YouTube.

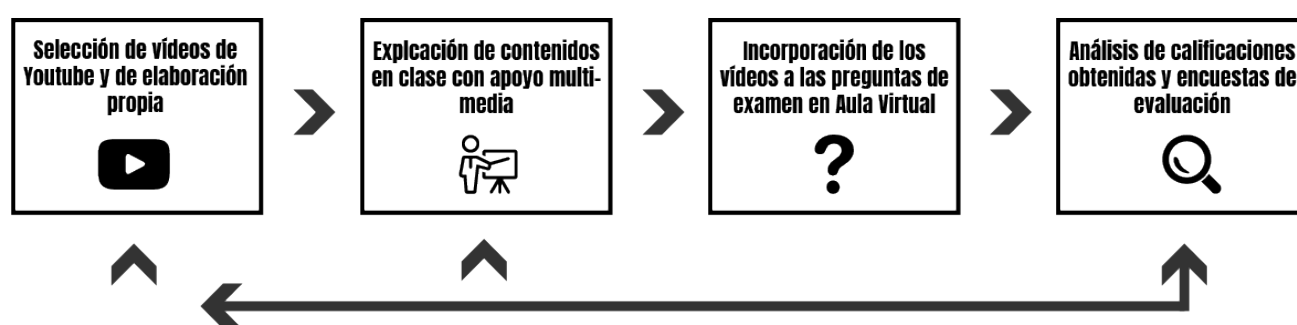


Figura 1: Diagrama de flujo metodológico seguido en la implementación de la experiencia de innovación docente realizada.

### 3ª Etapa: Evaluación de las competencias adquiridas con la actividad implantada

El objetivo último de este proceso de innovación docente es la mejor asimilación por parte de los alumnos de los conceptos clave de cada técnica de fabricación. Pero la demostración de dicha asimilación también se ha visto sometida a innovación dentro de este proyecto.

La realización de exámenes a través de Aula Virtual ha permitido la evaluación de las competencias que cada alumno ha adquirido en la asignatura. En concreto, la competencia CE19 "**conocimiento aplicado de los procesos de producción**" es evaluada de forma mucho más eficiente que con el tradicional examen en papel.

La variedad de tipos de preguntas que se pueden realizar al confeccionar un examen en Aula Virtual es elevada, 16 en total. Además, se permite la incorporación tanto de imágenes, como de archivos multimedia a las preguntas.

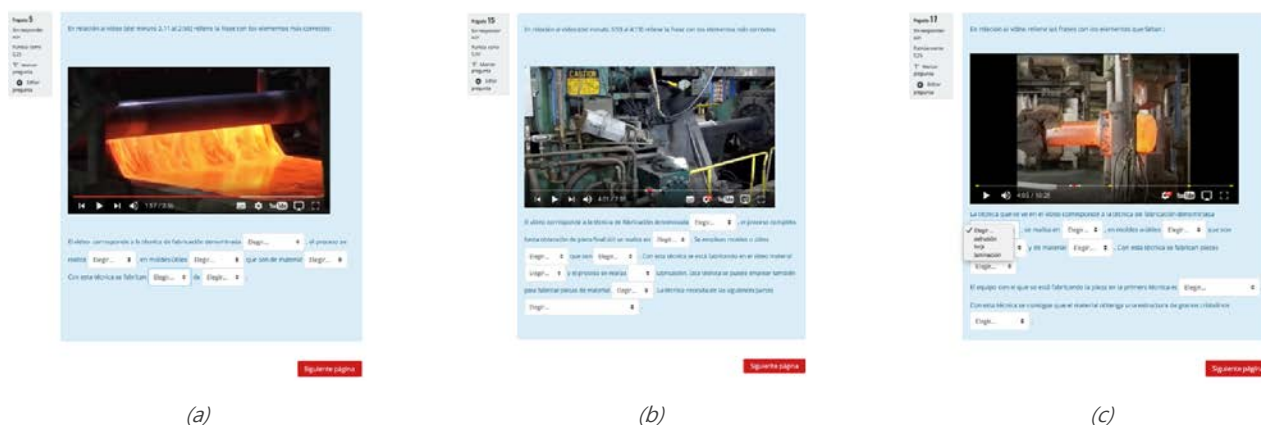
En este último caso, el alumno ha tenido que reconocer visualmente la técnica al reproducir el vídeo, ya que el nombre de la técnica no ha sido facilitado en el enunciado de la pregunta y posteriormente contestar a las preguntas que se planteaban sobre dicha técnica.

En el caso del presente proyecto de innovación docente, al utilizarse vídeos presentes en la plataforma YouTube, que no permite su descarga de forma legal, y con el fin de no infringir ningún derecho de autor de los propietarios del material, se ha pedido asesoramiento al grupo de URJC Online. Desde dicho departamento, se ha aconsejado el empleo de un código para incrustar los vídeos en las preguntas. Este código simplemente supone la conexión de la pregunta a la plataforma YouTube, para que el alumno visualice el vídeo, pero sin salir del examen de Aula Virtual. El código empleado en las preguntas ha sido el siguiente:

```
<iframe src="https://www.youtube.com/embed/NerRMloYeXk?rel=0&showinfo=0&start=161&end=198&" allowfullscreen="" width="560" height="315"
frameborder="0"></iframe>
```

El profesor, cambiando la dirección *url* (parte azul del código anterior) por la del vídeo en cuestión, ha insertado los vídeos en cada pregunta del examen. Además, con la parte del código (*start=161&end=198&*) se permite configurar el rango de tiempo del vídeo que el alumno visualiza en la pregunta. En la figura 2 se puede apreciar cómo quedan las preguntas que incorporan vídeos en los exámenes de Aula Virtual.





*Figura 2: Preguntas de examen realizadas en aula virtual incluyendo vídeos de procesos de fabricación: (a) vídeo sobre laminación de vidrio; (b) vídeo sobre proceso de extrusión; (c) pregunta sobre el proceso de forja en el que se aprecia uno de los desplegables de posibles respuestas sobre el nombre de la técnica que se visualiza en el vídeo.*

La duración de los exámenes fue de 3 horas, tanto en la convocatoria de diciembre como en la de junio, distribuyéndose en 2 horas para el examen teórico realizado a través de Aula Virtual y 1 hora para dos ejercicios numéricos a resolver en papel.

Otra de las ventajas de la realización de los exámenes en Aula Virtual es que se han configurado los exámenes para que el alumno conozca su nota en cuanto termina de realizarlo y además se ha permitido al alumno la revisión de cada pregunta una vez el examen ha sido cerrado.

#### **4ª Etapa: Análisis e interpretación de resultados**

Se han analizado las calificaciones finales obtenidas, comparándolas con las del curso previo, así como los resultados de la encuesta de satisfacción realizada al alumnado al finalizar el curso con el fin de conocer la opinión de los alumnos en relación a práctica en el curso académico 2016-17. Esta encuesta individual, creada mediante la herramienta gratuita "Formulario de Google" era voluntaria y anónima y fue realizada al terminar la convocatoria de extraordinaria de junio. Se puede consultar la encuesta en el siguiente enlace:

[https://docs.google.com/forms/d/1QHuk7rLPokTINTzni9AGjH3zUPOTyzLTcZNIQSCvjgE/viewform?edit\\_requsted=true](https://docs.google.com/forms/d/1QHuk7rLPokTINTzni9AGjH3zUPOTyzLTcZNIQSCvjgE/viewform?edit_requsted=true)

#### **5ª Etapa: Replanificación de nuevas actividades y planes futuros.**

Del análisis de los resultados académicos obtenidos, así como de la encuesta realizada a los alumnos, se han establecido ciertas acciones de mejora para su implementación durante el curso académico 2017-18.

## Resultados:

La totalidad de los alumnos han conseguido finalizar la prueba de evaluación realizada a través de Aula Virtual, solventando con éxito cualquier inconveniente relacionado con la herramienta empleada para su realización, lo cual demuestra una completa alfabetización digital del alumnado.

El análisis de datos de la encuesta realizada muestra por un lado la habilidad del profesorado para dirigir al grupo de alumnos a través de los contenidos y herramientas multimedia y por otro lado el grado de aceptación del alumnado con esta nueva forma de impartir clases y examinar.

Antes de exponer los resultados de cada una de las preguntas realizadas en dicha encuesta, sería conveniente poner de manifiesto que las puntuaciones de 5, 4 y 1 (2,9%) de cada pregunta no son significativas. Si se aprecian todas las respuestas dadas a todas las preguntas (figuras 3-5) siempre hay tres alumnos que responden de manera repetitiva con esa puntuación, lo que invalida en cierta medida estas puntuaciones.

La figura 3a muestra un gráfico de barras correspondiente a la valoración de 0 a 10 de la **utilidad de la enseñanza con vídeos** realizada en la asignatura en la parte de fabricación (**Pregunta 1**, 0 muy poco útil, 10 muy útil). La puntuación más valorada con diferencia fue la puntuación de 10 puntos (34,3%), seguida de cerca de las puntuaciones 9 y 8 con un 28,6% y 22,9%, respectivamente. Esta puntuación significativamente mayor que el resto, pone de manifiesto que el alumnado considera útil complementar la enseñanza tradicional con la enseñanza mediante contenido multimedia.

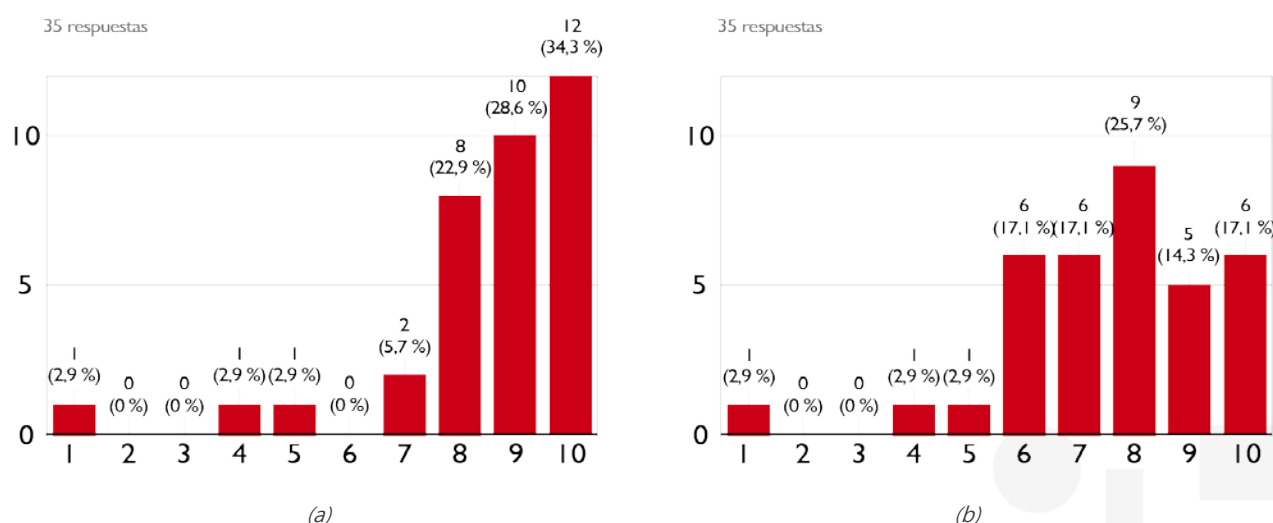


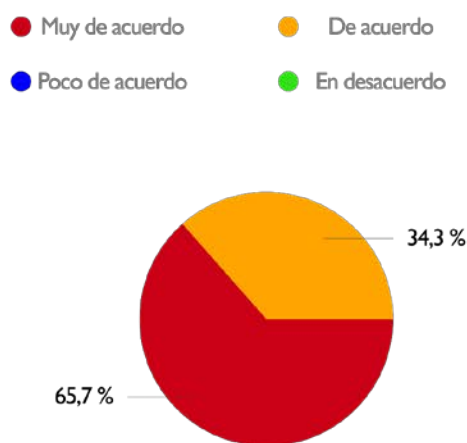
Figura 3: Valoraciones de 0 a 10 de: (a) la utilidad de la enseñanza con vídeos; (b) experiencia global con el examen realizado en el aula virtual.

En la figura 3b se muestra el gráfico de barras correspondiente a la valoración de 0 a 10 sobre la **experiencia global de los alumnos con el examen realizado a través del aula virtual, Pregunta 2 de la encuesta** (0 nada satisfactorio y 10 muy satisfactorio). La puntuación de 8 fue la más valorada por los alumnos (25,7%) Las siguientes puntuaciones mejor valoradas fueron las de 10, 7 y 6 (17,1% cada una), seguido muy de cerca por la puntuación de 9 (14,3%).

El gráfico de la figura 4a muestra los resultados obtenidos sobre la afirmación "Mediante el uso de **vídeos he podido comprender los conceptos de los procesos de fabricación** de una manera más clara", **Pregunta 3**. Puede apreciarse el alto grado de satisfacción con un porcentaje del 65,7% de alumnos que contestaron "muy de acuerdo" y un 34,4% de alumnos que respondieron "de acuerdo". Es interesante destacar que ninguno de los alumnos encuestados utilizó las opciones "poco de acuerdo" y "en desacuerdo".

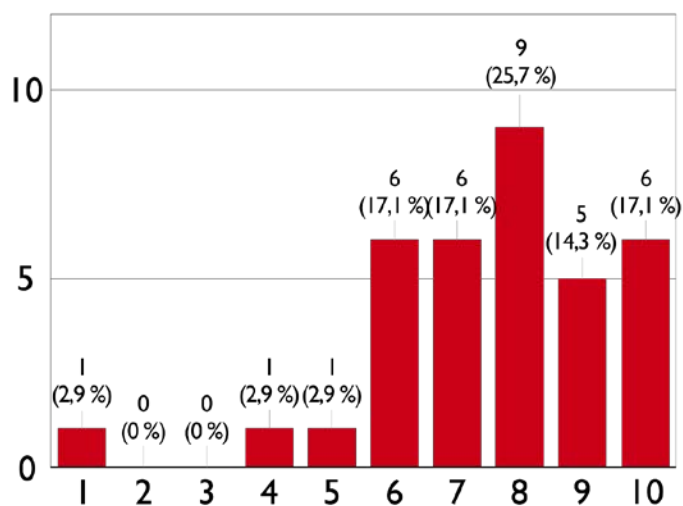
En la figura 4b se muestra la valoración de 0 a 10 de la **calidad de los vídeos empleados en clase durante las explicaciones, Pregunta 4**. Puede observarse que el 97% del alumnado considera la calidad de los vídeos superior a 6, alcanzándose el máximo de calidad asignada en una puntuación de 8.

35 respuestas



(a)

35 respuestas



(b)

Figura 4: Valoración de la comprensión de los conceptos fundamentales de los procesos de fabricación mediante el uso de vídeos (a) y de la calidad de los vídeos empleados en clase durante las explicaciones(b).

En la figura 5a, se exponen los resultados a la pregunta "¿Consideras que el examen evalúa de forma correcta los conocimientos que debías adquirir en la parte de las técnicas de Fabricación de la asignatura?",

Pregunta 5. Así mismo, la figura 5b, representa la valoración de 0 a 10 de la facilidad de responder a las preguntas en el aula virtual, Pregunta 6 de la encuesta. En las respuestas a ambas preguntas, se aprecia tanto el alto grado de aceptación con las preguntas de examen que contienen vídeos, como la forma de evaluar empleando Aula Virtual.

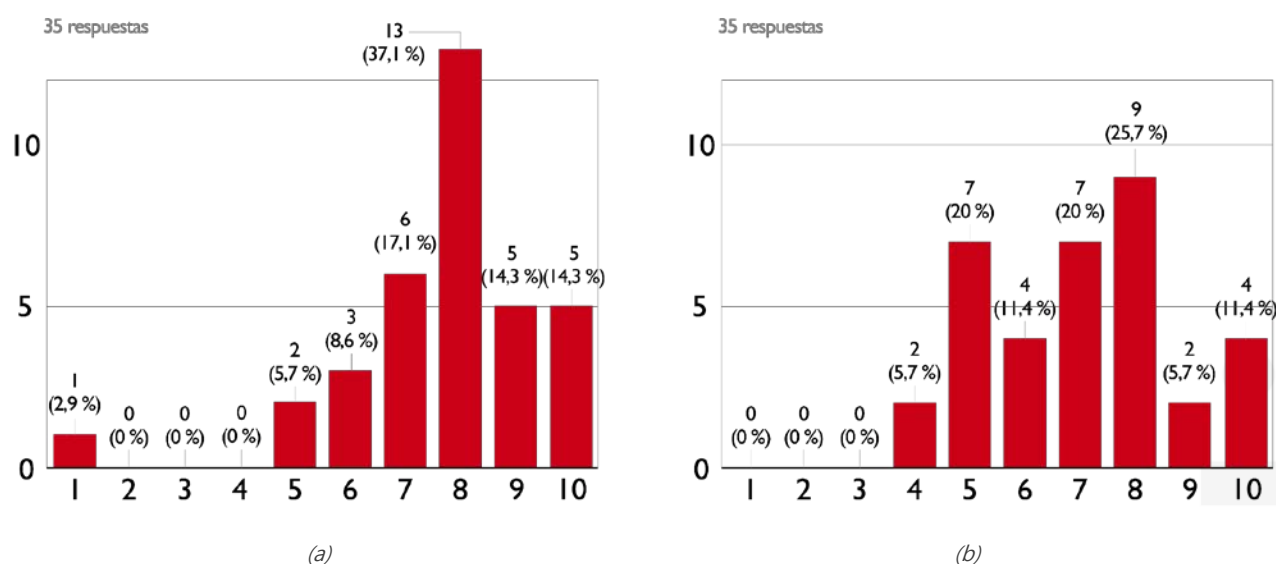


Figura 5: Valoración de 0 a 10 de: (a) la pregunta "¿consideras que el examen evalúa de forma correcta los conocimientos que debías adquirir en la parte de las técnicas de Fabricación de la asignatura?"; (b) la facilidad de responder a las preguntas en aula virtual

Finalmente, se ofreció a los alumnos la posibilidad de sugerir mejoras a la metodología utilizada de forma voluntaria y anónima. Los resultados se recogen en la figura 9 donde se involucra al alumno a participar de forma activa a través de la cuestión "**¿Cómo mejorarías la realización del examen a través del aula virtual?**". Esta opinión es de gran utilidad para el profesorado para buscar acciones de mejora en el proceso de enseñanza en los próximos cursos.

Como puede apreciarse, tan solo el 19% de los alumnos de la clase ha dejado algún comentario al respecto. Esto puede interpretarse como un alto grado de aceptación por parte del alumnado de la forma actual en la que se ha realizado el proceso de innovación docente.

Como trabajos futuros, el profesorado se plantea la opción de la navegación libre por el examen (el alumno pueda volver a revisar cada pregunta cuantas veces quiera durante el examen) y no de forma secuencial, ya que es la propuesta unánime de los alumnos.

La figura 6 muestra las sugerencias propuestas por los alumnos ante la pregunta "**¿cómo mejorarías el uso de los vídeos en las clases?**". Las opiniones de los alumnos a esta pregunta son de especial relevancia

para mejorar el proceso de enseñanza en los próximos cursos. La realización de clases más interactivas es un punto comentado por el alumnado, que se intentará poner en marcha en el curso académico 2017-18.

7 respuestas	8 respuestas
Estaría bien tener la posibilidad de poder retroceder en las preguntas. Si no se alguna pregunta en algún momento poder volver a pincharla cuándo quiera.	Los vídeos considero que están bien.
Es muy buena	Dejándolos enteros
Mediante la navegación libre	En español
Arreglar alguno de los errores en las respuestas	Discutiéndolos entre los compañeros
Que pudiese tener libre navegación por el examen.	Clases más interactivas.
Que si te equivocas puedas volver para atrás pero que tengas solo 2-3 intentos para poder hacerlo, no más.	Mediante exposiciones de los alumnos para así llevar al día la asignatura.
Considero que alguna pregunta no estaba clara y conllevaba a confusión	Mejor calidad de vídeo y parar entre medias para acompañar con dibujos y explicaciones para entender cada proceso al instante.
	desde mi punto de vista no hay nada que mejorar

Figura 6: Opiniones sugeridas por los alumnos para: (a) mejorar la realización del examen a través del aula virtual: (b) mejorar el uso de los vídeos en las clases.

Por otro lado, el **porcentaje de alumnos que han superado la asignatura** en el curso 2016-17 con respecto al curso anterior es similar, **82,4 % y 85,7 %, respectivamente**, lo que refleja que el cambio metodológico llevado a cabo no supone ninguna merma en la capacidad de adquisición y de evaluación de los conocimientos y las competencias. La incorporación de contenido multimedia como método docente no ha supuesto una merma en la calidad de la docencia. Además, aumentar un porcentaje ya de por sí tan elevado en la tasa de superación de la asignatura es complicado, aunque seguiremos trabajando en ello en próximos cursos.

Para evaluar la eficiencia total del proyecto, se ha definido dicha **eficiencia** como la suma de la máxima puntuación de cada pregunta de la encuesta. En la Tabla 1 se muestran, para cada parámetro medido, los valores de eficiencia total y eficiencia real. Es interesante destacar de estos resultados la buena valoración que los alumnos hacen de la comprensión que adquieren de los conceptos clave de la asignatura gracias a la utilización de contenido multimedia, con una puntuación total de **9,1 sobre 10 puntos**.

Tabla 1: Valores de eficiencia total, eficiencia real y parámetro medido en cada pregunta de la encuesta realizada a los alumnos.

	Eficiencia Total	Eficiencia Real	Parámetro medido
Pregunta 1 fig. 3a	10	8,5	Utilidad de la enseñanza con vídeos
Pregunta 2 fig. 3b	10	6,4	Experiencia exámenes en Aula Virtual
Pregunta 3 fig. 4a	10	9,1	Comprensión de los conceptos
Pregunta 4 fig. 4b	10	7,9	Calidad de los vídeos
Pregunta 5 fig. 5a	10	7,7	Evaluación de conocimientos en Aula Virtual
Pregunta 6 fig. 5b	10	7,0	Facilidad de respuesta en Aula Virtual

**El valor medio de los valores de eficiencia real**, que indica el grado de satisfacción del alumnado con la globalidad del proyecto de innovación es de **7,8** sobre 10 de eficiencia del proyecto desarrollado, lo que sitúa al proyecto con un grado de aceptación muy elevado por parte del alumnado.

## Conclusiones:

Este proyecto de innovación docente me ha permitido concluir que:

El alumno ha comprendido y asimilado los conceptos claves de la asignatura y ha adquirido las competencias planteadas. Asimismo, los alumnos valoran de forma positiva (7,8 sobre 10 puntos) el cambio metodológico basado en la implementación de vídeos de procesos de fabricación y vídeo-tutoriales.

El alumno valora de forma muy positiva la realización de exámenes empleando las TIC (Aula Virtual) y la incorporación de vídeos en las preguntas de examen, frente al tradicional examen en papel.

La introducción de la digitalización en el proceso de evaluación ha mantenido la elevada tasa de aprobados con respecto al curso anterior.

La prueba de evaluación es más interactiva, rápida, flexible y ofrece al alumno la calificación final y la revisión de la misma de forma inmediata, reforzándole en su proceso de aprendizaje.

La introducción de los recursos multimedia en la evaluación no desplaza la evaluación tradicional, sino que ambas se complementan en un modelo híbrido.

Como medidas de mejora del proyecto de innovación se plantea la realización de las clases algo más interactivas y la navegación libre por las preguntas de los exámenes realizados en Aula Virtual.

## 5. Equipo docente

### Antonio Julio López Galisteo



Licenciado en Ciencias Químicas

Centro y fecha: Universidad Complutense de Madrid; julio 1998

Ingeniero de Materiales;

-Centro y fecha: Universidad Rey Juan Carlos; septiembre 2003.

Doctor por la Universidad Rey Juan Carlos. Área de conocimiento: Ciencia de los materiales e Ingeniería Metalúrgica.

Centro y fecha: ESCET, Universidad Rey Juan Carlos; septiembre 2007.

Profesor Contratado Doctor del Área de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad Rey Juan Carlos. Departamento de Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de Materiales y Tecnología Electrónica.

Autor de más de 30 artículos científicos en el área de la Ciencia e Ingeniería de Materiales.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4509-3138>

Sexenios de investigación: 2

Tramos de Docencia: 2

### Bibliografía

- [1] OECD. *Students, Computers and Learning*. OECD Publishing (2015). <https://doi.org/10.1787/9789264239555-en>
- [2] Barreras, M.A. (2016). *Experiencia de la clase inversa en didáctica de las lenguas extranjeras a flipped-classroom experience in Didactics of Foreign Language*. *Educatio Siglo XXI*, 34(1), 173–196. <https://doi.org/10.6018/i/253281>
- [3] Donovan, R. (2014). *Designing Learning for Tablet Classroom. Innovations in Instruction* Springer (2014). ISBN: 978-3-319-02420-2.
- [4] Rodrigo, C. *Accesibilidad a los contenidos educativos audiovisuales: nuevas tecnologías con formatos contenedores*. Universidad Nacional de Educación a Distancia (2010). Resumen, 107–131.
- [5] Ozdamli F., Asiksoy G. *Flipped classroom approach. World Journal on Educational Technology: Current Issues. Vol 8, Issue 2, (2016) 98-105*.