

09-009

Collaboration between engineering and law areas for teaching in project engineering: an experience from the UCA

Pablo Moreno-García; Miguel A. Acosta

Universidad de Cádiz;

An essential part of teaching in project engineering is the applicable regulations. It is often a difficult teaching for both students and teachers, accustomed much more to scientific than to legal language. On the part of the teacher can arise the doubt of if it is really imparting the matter in the best way possible, especially in the first years. In this experience we have worked with the regulations of the European Aviation Safety Agency (EASA), which has a structure quite complicated to understand and is difficult to access despite being public. It is intended that the students understand well the scope of the European legislation and its application in the national legal order.

The experience has involved to develop tutorials on the structure and on how to locate EASA regulations in a very detailed way. These tutorials have been developed between the area of Aerospace Engineering and the area of Public International Law, creating a collaboration that results in documents of greater utility, quality and precision than could have been produced if only one area was involved.

Keywords: Projects teaching; Aerospace Engineering; Legislation; Collaboration between teaching areas; Teaching experiences

Colaboración entre áreas de ingeniería y derecho para la docencia en ingeniería de proyectos: una experiencia desde la UCA

Una parte esencial de la docencia en ingeniería de proyectos es la normativa aplicable. Suele ser una docencia difícil tanto para alumnos como para profesores, habituados ambos al lenguaje científico mucho más que al legal. En el profesor puede surgir la duda de si realmente está impartiendo la materia de la mejor forma posible, especialmente en los primeros años. En esta experiencia se ha trabajado con la normativa de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (conocida como EASA por sus siglas en inglés), que tiene una estructura bastante complicada de entender y es de difícil acceso a pesar de ser pública. Se pretende que los estudiantes entiendan bien el alcance de la normativa europea y su aplicación en el ordenamiento jurídico nacional.

La experiencia ha consistido en desarrollar tutoriales que expliquen cómo se estructura y cómo localizar normativa EASA de forma muy detallada. Dichos tutoriales han sido desarrollados entre el área de Ingeniería Aeroespacial y el área de Derecho Internacional Público, creando una colaboración que da como resultado unos documentos de mayor utilidad, calidad y precisión que los que podrían haberse elaborado si solo un área estuviera implicada.

Palabras clave: Docencia en proyectos; Ingeniería aeroespacial; Legislación; Colaboración entre áreas docentes; Experiencias docentes

Correspondencia: Pablo Moreno García, pablo.morenogarcia@uca.es

Agradecimientos: Proyecto de Innovación Docente sol-201600064625-tra



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

1. Introducción

La docencia en ingeniería de proyectos consta, como casi todas las materias, de distintas temáticas que deben integrarse dentro del currículo. Una de ellas es la normativa aplicable, que presenta unas características peculiares. Entre las negativas cabe mencionar su carácter subsidiario, ya que sistemáticamente se le dedica poco espacio en los planes de estudios de ingeniería, a pesar de ser una materia amplia y compleja. Además los estudiantes no suelen sentirse motivados y consideran que esta materia no se expresa en su lenguaje (Quapp & Holschemacher, 2014). Por otra parte, es indudable que la enseñanza de normativa en ingeniería supone una aportación fundamental a los conocimientos de los alumnos, ya que la ingeniería en el mundo real nunca se puede desligar de las cuestiones legales.

En concreto, en esta experiencia se ha trabajado con la normativa de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (conocida como EASA por sus siglas en inglés), En aeronáutica la armonización normativa es fundamental, por lo que en Europa la normativa viene determinada por un organismo de la Unión Europea como la EASA y apenas existe normativa de tipo nacional.

La experiencia ha consistido en una colaboración entre profesores de áreas docentes claramente diferentes: un profesor del área de Ingeniería Aeroespacial, que imparte la asignatura, y otro del área de Derecho Internacional Público, en calidad de asesor y profesor visitante. En la experiencia se ha desarrollado material docente que explica cómo se estructura y cómo localizar normativa EASA de forma muy detallada, además de impartir una charla dentro de clase y desarrollarse una práctica informática específica para esta materia.

La experiencia docente ha seguido una estrategia basada en el profesor (Trigwell et al., 1999), lo que la diferencia de otras colaboraciones entre áreas de ingeniería y derecho descritas en la literatura (Phillips, 2013; Slama Lighty, & Poulter, 1997), centradas en el alumno. Según Ferrero (2017), las experiencias docentes basadas en el alumno (como el aprendizaje por proyectos o por descubrimiento) requieren una importante base de conocimientos previos para ser exitosas. Puesto que este es el primer contacto para los alumnos con la normativa y el lenguaje legal, se ha considerado más interesante la aproximación clásica y la instrucción directa, pero dotando al profesor del suficiente material para un correcto desarrollo de las clases.

El objetivo de la experiencia docente es que los estudiantes entiendan bien el alcance de la normativa aeronáutica europea y su aplicación en el ordenamiento jurídico nacional.

2. Descripción de la experiencia y el proyecto de innovación docente

La experiencia docente se ha llevado a cabo en el segundo semestre del curso 2016/2017, dentro de las asignaturas “Proyectos de Ingeniería Aeroespacial” y “Mantenimiento y Certificación de Vehículos Aeroespaciales”, que se imparten en el cuarto curso del Grado en Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Cádiz. En esta comunicación nos centraremos solamente en la primera.

La experiencia docente surge a raíz de lo experimentado en cursos anteriores, donde se pudo observar que los alumnos presentaban grandes dificultades para entender la normativa EASA. A nivel internacional las normativas de referencia son, aparte de la propia normativa EASA, las de la *Federal Aviation Administration* (FAA) de los EE.UU. y de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), agencia de la Organización de las Naciones Unidas. Sin embargo, mientras que estas dos últimas normativas presentan una estructura

relativamente simple, la de la EASA presenta una estructura muy complicada, en gran parte derivada de la complicada estructura de la normativa europea.

Además de los problemas que presentan los alumnos para entender la estructura, también se observó que los alumnos presentaban serios problemas a la hora de consultarla. Esto es debido a que dicha información está algo oculta en la página de la EASA, además de estar mal indexada en el famoso buscador google, por lo que no resulta de ayuda. Para solventar esto el profesor explicaba detalladamente en clase cómo acceder a la normativa EASA, pero los alumnos no conseguían retener esa información.

Para intentar resolver estos problemas se diseñó una experiencia docente cuyo principal eje es la colaboración entre profesores de áreas docentes muy diferentes, como son el área de Ingeniería Aeroespacial y el área de Derecho Internacional Público. Los frutos de dicha colaboración han sido tres:

- Un documento describiendo la estructura de la normativa EASA y cómo acceder a ella de forma muy detallada.
- Una charla impartida a los alumnos por parte del profesor de derecho, titulada “Funcionamiento de las Instituciones Europeas: Directivas y Reglamentos. Aplicaciones a la Ingeniería”, donde se hacía una introducción a la Unión Europea, su historia y funcionamiento, así como al concepto de armonización de legislaciones y algunos ejemplos de su aplicación a la ingeniería aeroespacial.
- Una práctica informática, consistente en una serie de preguntas que los alumnos debían responder mediante búsquedas en la normativa EASA haciendo uso de los ordenadores en tiempo real

Figura 1: Ejemplo de captura de pantalla incluida en Moreno-García & Acosta (2017)

The screenshot shows the EASA website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'the agency', 'newsroom & events', 'EASA & you', 'regulations', 'document library', and 'can we help you?'. The main content area is titled 'Basic regulation' and displays the current regulation: 'Regulation (EC) No 216/2008 of 20/02/2008 on common rules in the field of civil aviation and establishing a European Aviation Safety Agency, and repealing Council Directive 91/670/EEC, Regulation (EC) No 1592/2002 and Directive 2004/36/E'. Below this, a list of related regulations is shown, with some highlighted in green and red boxes. A 'Consolidated version' link is also visible.

Date	Regulation	Status
05/01/2016	Commission Regulation (EU) 2016/4	
08/01/2013	Commission Regulation (EU) No 6/2013	
21/10/2009	Regulation (EC) No 1108/2009	
30/07/2009	Commission Regulation (EC) No 690/2009	
20/02/2008	Regulation (EC) No 216/2008	AMENDED
28/03/2007	Commission Regulation (EC) No 334/2007	REPEALED
24/09/2003	Commission Regulation (EC) No 1701/2003	REPEALED
22/07/2003	Regulation (EC) No 1643/2003	REPEALED
15/07/2002	Regulation (EC) No 1592/2002	AMENDED REPEALED

Related FAQ: [Regulations](#)

Consolidated version: [Consolidated version of Regulation \(EC\) No 216/2008](#)

3. Resultados del proyecto de innovación docente

3.1 Descripción del material generado

El material docente generado (Moreno-García & Acosta, 2017) consiste principalmente en un documento con tres partes bien diferenciadas. La primera hace una introducción general de conceptos básicos de la normativa europea, definiendo sus actos legislativos y no legislativos. En la segunda se introduce la normativa EASA, describiendo cada uno de los tipos de documentos que aparecen en la normativa. La tercera y última parte describe cómo acceder a dicha normativa paso a paso desde la página de la EASA, incluyendo capturas de pantalla para guiar al alumnado. Un ejemplo de estas capturas de pantalla se puede observar en la Figura 1.

3.2 Resultados de las encuestas a los alumnos

El proyecto fue aprobado por la Universidad de Cádiz dentro de la convocatoria INNOVA, bajo el nombre "Generación de material docente para facilitar el acceso a la normativa aeronáutica" y el código SOL-201600064625-TRA. Tal y como recoge dicha convocatoria, los alumnos deben responder a unas preguntas al inicio y al final de la experiencia. Al inicio de la experiencia se les pidió responder a lo siguiente: "Valore el grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a esta asignatura", siendo las opciones las siguientes:

1. Ninguna dificultad.
2. Poca dificultad.
3. Dificultad media.
4. Bastante dificultad.
5. Mucha dificultad.

Por otra parte, al finalizar la experiencia se les pidió a los alumnos responder a cinco cuestiones. La primera era "Valore el grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a esta asignatura", siendo las posibles respuestas similares a la pregunta realizada al inicio de la experiencia. La segunda pregunta era "Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura", siendo las opciones:

1. Nada de acuerdo.
2. Poco de acuerdo.
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
4. Muy de acuerdo.
5. Completamente de acuerdo.

La tercera pregunta hacía referencia al profesor invitado, siendo su enunciado "La participación del profesor invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación" y las opciones:

1. Nada de acuerdo.
2. Poco de acuerdo.
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
4. Muy de acuerdo.

5. Completamente de acuerdo.

La cuarta pregunta se centraba en el material docente, preguntando a los alumnos si en su opinión el material era mejor por estar elaborado entre profesores de distintas áreas. El enunciado era "El material docente generado en este proyecto tiene mayor utilidad, calidad y precisión por el hecho de participar profesores de distintas áreas de conocimiento, respecto a si hubiera sido elaborado solamente por profesores de un solo área", y las opciones:

1. Nada de acuerdo.
2. Poco de acuerdo.
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
4. Muy de acuerdo.
5. Completamente de acuerdo.

Finalmente, la quinta y última pregunta pretendía buscar una opinión general sobre el proyecto, con el siguiente enunciado "Seleccione la opción con la que esté más de acuerdo", siendo las opciones:

1. El proyecto no ha sido interesante.
2. El proyecto ha sido interesante pero aun merece la pena desarrollarlo más.
3. El proyecto ha sido interesante y no merece la pena desarrollarlo más.

A continuación se exponen los resultados de dichas encuestas, para posteriormente discutirlos en su conjunto.

En cuanto a la pregunta inicial, fue respondida por 19 alumnos, de los cuales catorce respondieron con la opción 3, cuatro con la opción 2 y uno con la opción 4. La media numérica fue de 2,84. Los resultados se pueden observar en la Figura 2. Se puede interpretar que los alumnos esperan una dificultad media para esta parte de la asignatura.

Las preguntas finales fueron respondidas solamente por 8 alumnos, debido a una inusual baja asistencia a clase ese día, lo que resta credibilidad a los resultados desde el punto de vista estadístico. Aun así, es conveniente analizarlos. En la primera pregunta, cuatro alumnos respondieron con la opción 3, tres con la opción 2 y uno con la opción 1. La media numérica es de 2,38. Los resultados se pueden observar en la Figura 3. En cuanto a la segunda, cuatro alumnos respondieron con la opción 4 mientras que dos alumnos se decantaron tanto por la opción 3 como por la opción 5. La media numérica fue de 4,0 y los resultados se pueden observar en la Figura 4. La tercera pregunta fue respondida por seis alumnos (dos la dejaron en blanco), de los que tres respondieron la opción 4, dos la opción 5 y uno la opción 1. La media numérica fue de 4,17, y los resultados se pueden observar en la Figura 5. En cuanto a la cuarta pregunta, seis alumnos respondieron la opción 4 y dos alumnos la opción 3, siendo la media numérica de 3,75. Los resultados se pueden observar en la Figura 6. Por último, en la pregunta 5 cuatro alumnos respondieron por igual la opción 2 como la 3, dando una media numérica de 2,5. Los resultados se pueden observar en la Figura 7.

La comparación entre los resultados de la pregunta realizada al inicio de la experiencia con la primera de las preguntas realizadas el final de la experiencia nos sugiere que a los alumnos la asignatura les ha parecido más fácil de lo que esperaban, aunque las pocas respuestas recibidas restan robustez a esa afirmación. La segunda pregunta nos indica que los alumnos creen que los elementos introducidos (el material generado en este proyecto) han favorecido su adquisición de conocimientos y competencias, por lo que, a pesar de la poca estadística, podemos decir que consideran que el material les ha sido útil.

Figura 2: Resultados de la pregunta sobre la dificultad esperada realizada al inicio de la experiencia

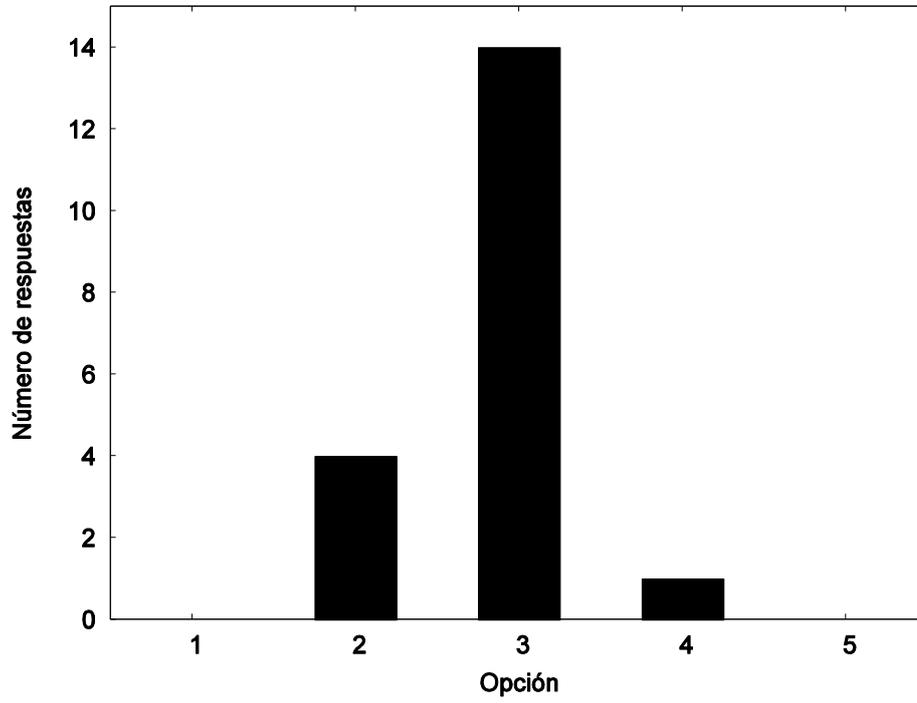


Figura 3: Resultados de la pregunta sobre la dificultad percibida, realizada al final de la experiencia (primera pregunta)

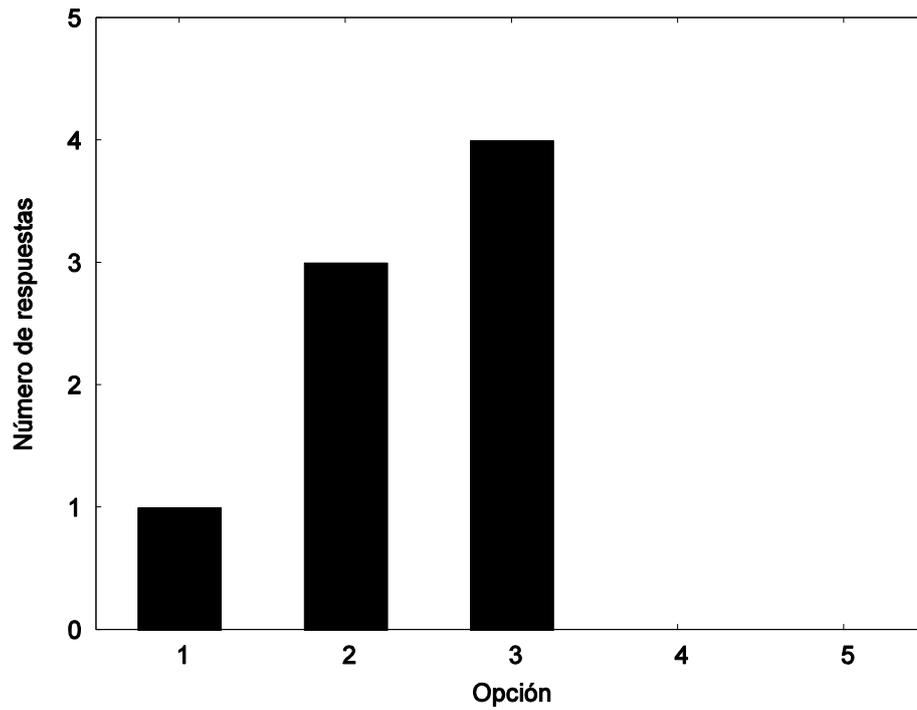


Figura 4: Resultados de la pregunta sobre la utilidad de los elementos de mejora docente, realizada al final de la experiencia (segunda pregunta)

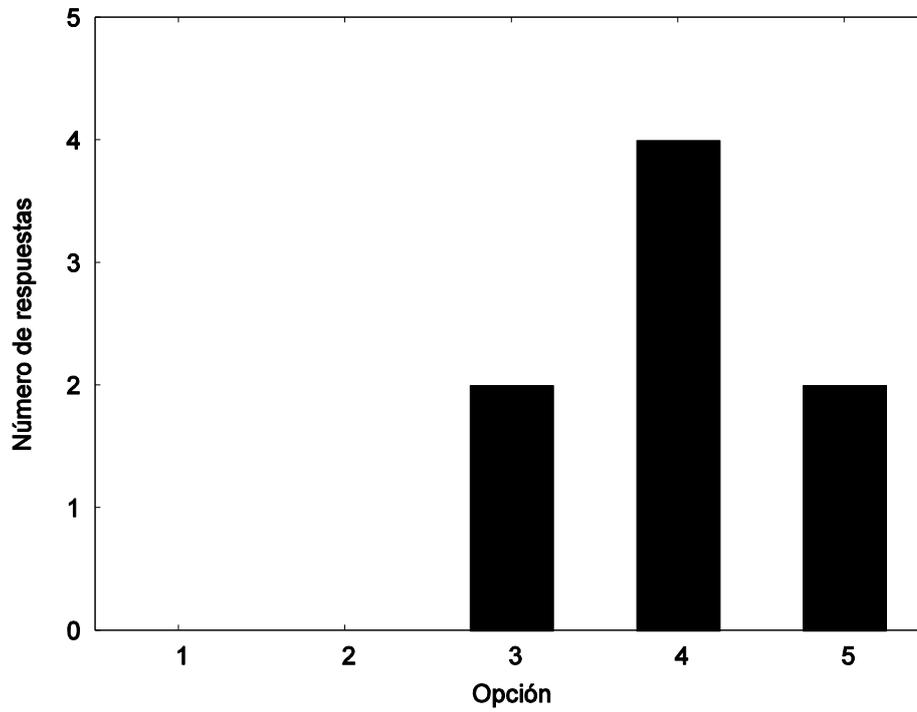


Figura 5: Resultados de la pregunta sobre el profesor invitado, realizada al final de la experiencia (tercera pregunta)

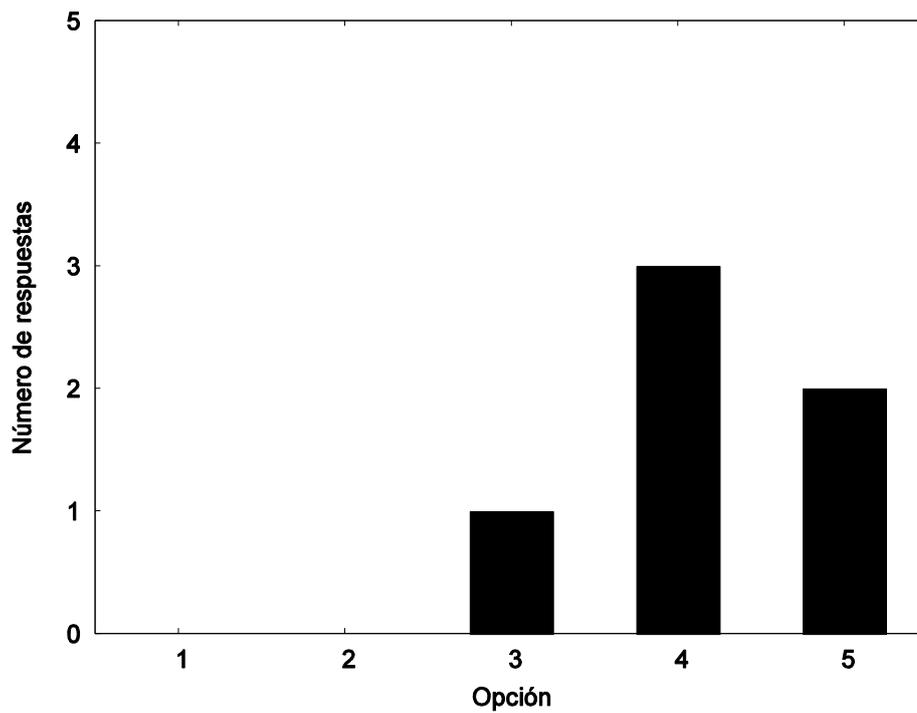


Figura 6: Resultados de la pregunta sobre el material docente, realizada al final de la experiencia (cuarta pregunta)

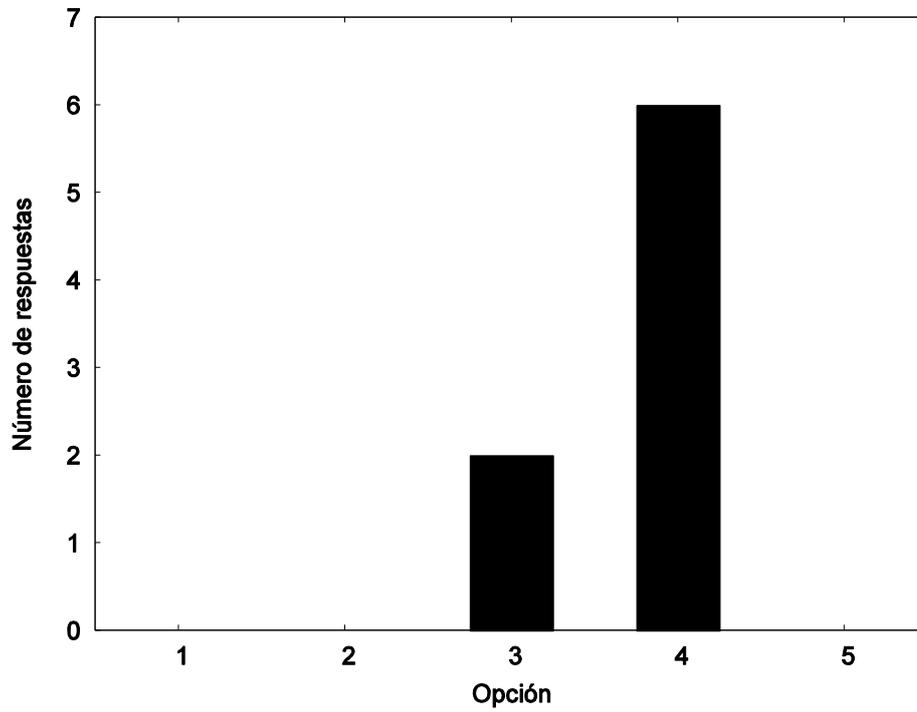
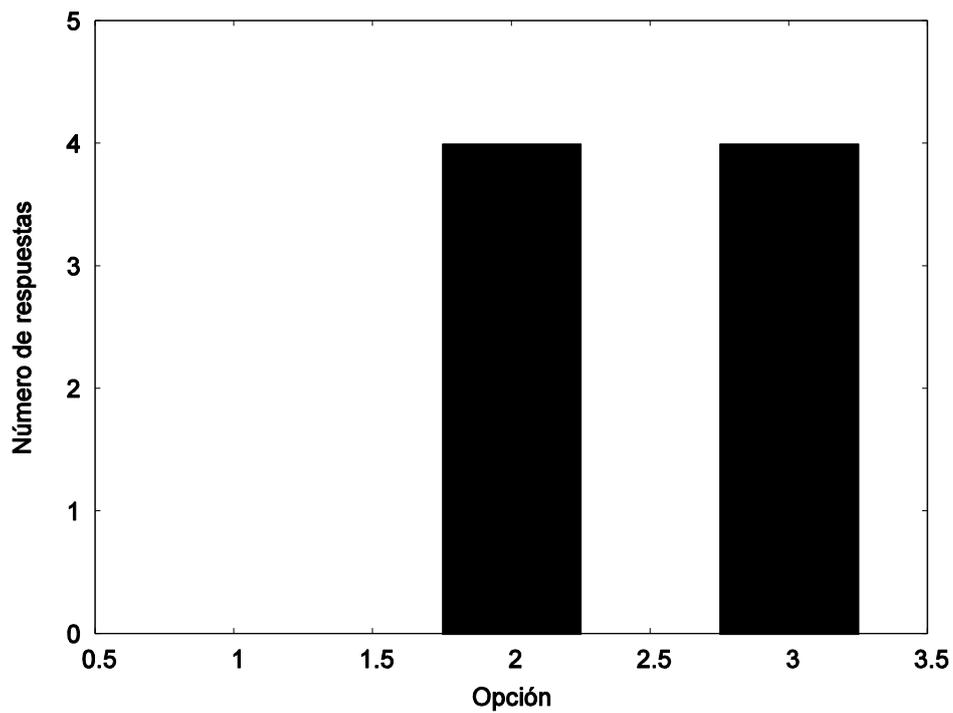


Figura 7: Resultados de la pregunta sobre interés del proyecto, realizada al final de la experiencia (quinta pregunta)



Respecto a la presencia del profesor invitado, la tercera pregunta refleja que los alumnos valoraron positivamente su presencia y consideran que fue un gran beneficio en su formación, si bien en este caso la poca validez estadística está aún más acentuada.

Las dos últimas preguntas (cuarta y quinta) reflejan inquietudes personales de los participantes en el proyecto. En la cuarta se preguntaba a los alumnos si consideraban que por el hecho de participar profesores de distintas áreas de conocimiento en su elaboración el material generado era de mayor utilidad, calidad y precisión, revelando las encuestas que los alumnos así lo creen. Por último, los resultados de la quinta pregunta reflejan que los alumnos consideran que el proyecto ha sido interesante, si bien se dividen entre los que piensan que el proyecto merece desarrollarse más y los que piensan que ha llegado a un punto óptimo.

4. Conclusiones

El artículo presenta una experiencia docente desarrollada durante el segundo semestre del curso 2016/2017, dentro de la asignatura "Proyectos de Ingeniería Aeroespacial", que se imparte en el cuarto curso del Grado en Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Cádiz.

En la experiencia se establecía una colaboración entre el área de Ingeniería Aeroespacial y el área de Derecho Internacional Público, cuyos principales frutos han sido la elaboración de material docente sobre la normativa de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (conocida como EASA por sus siglas en inglés) y una charla introductoria sobre la Unión Europea y el concepto de armonización de legislaciones, así como algunos ejemplos de su aplicación a la ingeniería aeroespacial. Dicha colaboración se establecía en el entorno de un proyecto de innovación docente. Según las encuestas realizadas a los alumnos, la asignatura ha sido más fácil de lo que pensaban inicialmente gracias al proyecto. Las encuestas también señalan que el profesor invitado en forma de charla ha supuesto un beneficio en su formación y que el material generado ha sido de mayor calidad por el hecho de participar en su elaboración profesores de áreas diferentes. Por último, los alumnos opinan unánimemente que el proyecto ha sido interesante, si bien se dividen entre los que consideran que el proyecto debe desarrollarse todavía más y los que consideran que el desarrollo actual es suficiente.

Referencias

- Ferrero, M. (2017). Las ideas erróneas sobre educación entre el profesorado [Charla]. Obtenido el 20 de abril de 2017, desde <http://www.eitb.eus/es/divulgacion/videos/detalle/4716620/video-las-pruebas-educacion--charla-marta-ferrero/>
- Moreno-García, P. & Acosta, M. A. (2017). *Normativa EASA: estructura y acceso*. Obtenido el 20 de abril de 2017, desde <http://hdl.handle.net/10498/19274>
- Phillips, D. T. (2013). All the world's a stage - Reflections on a forensic engineering moot court experience. En *Proceedings of the Fifth International Conference on Forensic Engineering*. Londres, Reino Unido.
- Quapp, U. & Holschemacher, K. (2014). The importance of construction law in civil and structural engineering education. En *Sustainable Solutions in Structural Engineering and Construction*, editado por Chantawarangul, K., Suanpaga, W., Yazdani, S., Vimonsatit, V., & Singh, A. DOI: 10.14455/ISEC.res.2014.125

Slama Lighty, J. & Poulter, S. R. (1997). Law, engineering, and the environment-teaching law and engineering students to work together. En *Proceedings Frontiers in Education, 27th Annual Conference*. Pittsburgh, Pennsylvania. DOI: 10.1109/FIE.1997.636046

Trigwell, K., Prosser, M., Waterhouse, F. (1999). Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning. *Higher Education*, 37(1), 57-70. DOI: 10.1023/A:1003548313194