

MEMORIA FINAL¹

Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente

2020/2021

Identificación del proyecto	
Código	sol-202000162198-tra
Título	UCAnFly como herramienta de aprendizaje basada en un proyecto de Ciencias y Tecnologías del Espacio con la guía de la Agencia Espacial Europea
Responsable	Antonia Morales Garoffolo

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	
Título:	Guía y supervisión en actividades de diseño y desarrollo de un prototipo de nanosatélite educacional
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	1.1 Diseño de detalle del prototipo. 1.2 Simulaciones de aspectos funcionales del prototipo. 1.3 Análisis físico de aspectos funcionales de los subsistemas. 1.4 Diseño de la fabricación, integración y validación del prototipo.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Durante los meses de septiembre y octubre de 2020, el equipo de estudiantes con la guía del profesorado participante en el proyecto, preparó la documentación para la Critical Design Review (CDR). La CDR supone uno de los hitos del diseño de una misión espacial, en el que, en el caso particular de UCAnFly, expertos de la Agencia Espacial Europea (ESA) revisan el diseño de la misión y su justificación. En concreto, la CDR implica la preparación de documentación asociada tanto a los diferentes subsistemas como al proyecto como un todo. En concreto, se prepararon más de 30 documentos en inglés, entre ellos por ejemplo los DDJF (Design Definition & Justification File) donde se define y justifica el diseño de cada subsistema o el MAIVP (el plan de desarrollo, ensamblaje, integración y verificación del satélite). La preparación de la

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

documentación se hizo de manera colaborativa y virtual a través de [overleaf](#). Una vez entregado el “paquete de documentación CDR” a través de la web de la ESA, expertos de la agencia y el equipo de ESA Academy proceden a su revisión. En ella, se hacen comentarios mayores o menores en forma de Review Items of Discrepancy (RIDs), aspectos a revisar/modificar por parte del equipo de UCAnFly respecto al diseño propuesto para su satélite. En concreto UCAnFly tuvo 228 RIDs. En el periodo octubre-noviembre de 2020, el equipo tuvo que dar respuesta a todas las RIDs posibles y cambiar la documentación asociada a cada RID abierta. En noviembre el equipo asiste a la denominada CDR Week con expertos de la ESA y el resto de equipos participantes en el programa “Fly Your Satellite” (SOURCE de Alemania y ASAT de Grecia). Durante este periodo, en las sesiones técnicas dedicadas a cada subsistema, el estudiantado participante en el proyecto defiende la resolución o respuesta dada a cada RID mediante reuniones virtuales síncronas en inglés y el panel de expertos lo acepta (cerrando la RID) o no (dejándola abierta con acciones). La fecha límite inicial para cerrar todas las RIDs y así cerrar la fase-C del diseño del nanosatélite fue en febrero de 2021 (época coincidente con los exámenes de primer semestre para el estudiantado). Tras dicha fecha, el panel de expertos de ESA reconoció el gran trabajo realizado por el equipo pero consideró que aún quedaban acciones por resolver para cerrar el diseño de UCAnFly y propuso al equipo gaditano una delta-CDR (una segunda CDR). Este hito aún no se ha alcanzado pero se prevé el envío de toda la documentación actualizada antes del 15 de octubre de 2021. Cabe destacar que de las 228 RIDs iniciales, actualmente al equipo sólo le quedan por cerrar 39. Durante todo el curso 2020/21 (dada la pandemia global por COVID-19) la comunicación interna del equipo ha sido a través de a) [SLACK](#) y b) reuniones virtuales síncronas periódicas (como mínimo una vez por semana). Además, durante el curso 2020/21 se han llevado a cabo 7 reuniones virtuales con el equipo de ESA Academy. Por otro lado, se han realizado 9 reuniones con expertos de la ESA (splinter meetings). **Nos gustaría remarcar el esfuerzo y la capacidad del alumnado participante en UCAnFly para**

	<p>compatibilizar sus estudios de Grado y Máster con la realización de un proyecto tan exigente. Todo ello es gracias al enorme grado de motivación que les supone participar en un <u>proyecto real de ingeniería para diseñar y desarrollar su propia misión espacial con ayuda de la ESA.</u></p>
--	---

Objetivo nº 2

Título:	Guía y supervisión en la fabricación e integración del modelo de vuelo del nanosatélite educacional
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	2.1 Fabricación de los subsistemas. 2.2 Pruebas funcionales.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	A día de hoy se ha desarrollado un prototipo del subsistema más importante de la misión, la carga útil (experimento científico). El resto de subsistemas asociados a este objetivo del proyecto se han visto retrasados en el tiempo y se realizarán en el curso 2021/22. De hecho, se les ha concedido al profesorado participante en este proyecto de innovación docente una actuación avalada durante el curso 2021/22 (sol-202100203877-tra) donde se prevé llevar a cabo estas actividades.

Objetivo nº 3

Título:	Estudio de la metodología ABP aplicada a Ciencias y Tecnologías del Espacio
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	3.1 Evaluación de presentaciones orales para medir las competencias científico-técnicas e idiomáticas adquiridas. Se planea realizar dicha evaluación varias veces a lo largo del curso 2020/21, tanto en reuniones semanales internas como en reuniones de seguimiento con los expertos de la ESA. 3.2 Realización de encuestas de satisfacción con la metodología ABP al terminar los hitos más relevantes del proyecto espacial.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	3.1 Parte del profesorado implicado en este proyecto de innovación docente ha asistido a i) las reuniones con el equipo de ESA Academy para discutir sobre el estado en el diseño de UCAnFly, ii) la CDR week mencionada arriba (como parte de las actividades realizadas en el objetivo 1) y iii) reuniones con expertos de la ESA durante el curso 2020/21. El progreso científico-técnico del alumnado se refleja por un lado

en la evolución del número de RIDs abiertas: se ha pasado de las 228 iniciales a 39 en la actualidad y se prevé que en unos meses esas 39 también se hayan cerrado y con ello se alcance el hito de iniciar la Fase D de la misión (desarrollo del satélite). El propio equipo de ESA Academy ha remarcado en ocasiones el progreso por parte del estudiantado. Además, el hecho de haber tenido splinter meetings programadas a lo largo del año es indicativo también del avance por parte del estudiantado en los conocimientos científico-técnicos en los subsistemas en los que trabaja, ya que este tipo de reuniones sólo se programan si hay avances notables, con el objetivo de aprovechar al máximo el tiempo con los expertos de la ESA. Por otra parte, el alumnado ha mejorado su capacidad de presentación oral y redacción en inglés. A través de nuestro espacio de trabajo en SLACK el profesorado participante suele revisar los correos electrónicos que los estudiantes intercambian con FYS y los expertos de la ESA. Se ha notado que a medida que ha ido avanzando el curso 2020/21, el número de correcciones ha disminuido. También se ha notado cómo el estudiantado ha adquirido seguridad y mayor soltura en sus presentaciones orales en inglés a medida que ha avanzado el curso.

3.2 En una escala de 0 a 5, el 64.7% del estudiantado participante en el proyecto considera que es muy importante en su educación (5), el 29.4% que es importante (4) y sólo un 5.9% le da importancia media (3). El **grado de motivación** del estudiantado medido también en escala de 0 (nada) a 5 (muy) a septiembre de 2021 es **70.6% muy motivado** (5) y 23.5% motivado (4). Es interesante remarcar que la motivación ha aumentado respecto al inicio en el proyecto (58.8% muy motivado, 23.5% motivado y 17.6% motivación media). De los 17 encuestados, 14 responden que consideran que han adquirido competencias que no hubieran conseguido si no hubiesen participado en el proyecto (trabajo en equipo, expresión oral en inglés, trabajo de revisión bibliográfica e investigación, gestión de tiempo o resolución de problemas).

2. Adjunte las tasas de éxito² y de rendimiento³ de las asignaturas implicadas y realice una valoración crítica sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de estos indicadores.

Asignatura ⁴	Tasa de Éxito		Tasa de Rendimiento	
	Curso 2019/20	Curso 2020/21	Curso 2019/20	Curso 2020/21

Informe crítico sobre la evolución de las tasas de éxito y rendimiento

Esta tabla no aplica, debido a que el proyecto UCAnFly no se enmarca en ninguna asignatura concreta salvo TFG/M. Se podría remarcar aquí entonces que gracias al trabajo realizado dentro del proyecto UCAnFly durante el curso 2020/21 se han finalizado en total **nueve Trabajos fin de Grado y Máster:**

1. Cristian María Moreno. *Máster en Investigación en Ingeniería de Sistemas*. **Nota: 9.1**
2. Alberto Reyes Rivert. *Grado en Ingeniería Aeroespacial*. **Nota: 9.1**
3. Jaime Gago. *Grado en Ingeniería Aeroespacial*. **Nota: 9.1**
4. José Reyes Cárdenas. *Máster en Ingeniería Industrial*. **Nota: 10**
5. Javier Racero Catalán. *Grado en Ingeniería Aeroespacial*. **Nota: 9.0**
6. Javier Palacios Calatayud. *Grado en Ingeniería Aeroespacial*. **Nota: 9.0**
7. Víctor Herrero. *Grado en Ingeniería Aeroespacial*. **Nota: 8.0**
8. Santiago Hernández Pérez. *Grado en Ingeniería Aeroespacial*. **Nota: 7.5**
9. Manuel Torralbo Vecino. *Grado en Ingeniería Electrónica Industrial*. **Nota: 9.5**

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnos matriculados y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión de los alumnos.

Opinión de los alumnos al inicio del proyecto				
Número de alumnos matriculados:				
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
		23.5%	41.2%	35.3%
Opinión de los alumnos en la etapa final del proyecto				
<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
	11.8%	23.5%	64.7%	

² Tasa de éxito = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes presentados.

³ Tasa de rendimiento = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes matriculados.

⁴ Incluya tantas filas como asignaturas se contemplen en el proyecto.

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

Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
		5.9%	29.4%	64.7%

En el caso de la participación de un profesor invitado

La participación del profesor invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación

Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
			17.6%	82.4%

Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos

El alumnado valora muy positivamente la guía y apoyo para el desarrollo del nanosatélite UCAnFly por parte del profesorado UCA y otros colaboradores externos, que es uno de los aspectos que se pretendía explorar en este proyecto de innovación docente. En una escala de 0 a 5, el 82.4% del alumnado valora esa guía y apoyo con un 5, mientras que el 17.6% la puntúa con un 4. Por otro lado, mencionamos uno de los comentarios anónimos escritos por un estudiante a la pregunta: ¿Cómo crees que hubiera sido tu carrera universitaria si no hubieras estado implicada/o en este proyecto? . *Muchísimo más aburrida, rutinaria y perdiéndome todo lo que he podido aprender en todo este tiempo. No hubiese madurado ni de lejos todo lo que creo que he madurado gracias al proyecto. Tampoco hubiese podido conocer a profesores que me han ayudado mucho no solo en lo académico, sino en lo personal, y a compañeros que ahora considero amigos.* Si bien es el comentario de un alumno, la percepción del resto coincide con esta afirmación.

4. Marque una X bajo las casillas que correspondan en la siguiente tabla. Describa las medidas a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo.

Compromiso de compartición / difusión de resultados en el entorno universitario UCA adquirido en la solicitud del proyecto				
1. Sin compromisos	2. Compromiso de impartición de una charla o taller para profesores	3. Adicionalmente fecha y centro donde se impartirá	4. Adicionalmente programa de la presentación	5. Adicionalmente compromiso de retransmisión o grabación para acceso en abierto
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud

En la primera quincena de septiembre de 2021 se programará en la ESI un seminario, destinado al profesorado de la Escuela Superior de Ingeniería y del Centro Andaluz Superior de Estudios Marinos. Programa (tentativo) de la presentación: 1. Metodología ABP 2. Programa Fly Your Satellite de la Agencia Espacial Europea 3. UCAnFly como ABP para incentivar las Ciencias y Tecnologías del Espacio en la UCA 4. Resultados y Conclusiones del proyecto. Adicionalmente, se enviará una comunicación con los resultados del proyecto a la sesión paralela “Enseñanza y Divulgación” de la próxima reunión científica de la Sociedad Española de Astronomía.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

Al no haberse programado en la ESI las Jornadas de Innovación Docente durante septiembre de 2021, no se ha impartido aún el seminario al que nos comprometimos en la solicitud. En julio de 2020 se presentó el proyecto UCAnFly en una charla concedida en la última Reunión Científica de la Sociedad Española de Astronomía (SEA).