



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Memoria de Proyecto de Innovación Educativa Curso 2019-2021 - Prorrogado 2021

PIRAMIDE: Proyectos de Investigación Realizados por Alumnos de Máster/Grado para la Innovación y el Desarrollo Espacial

Creada por ELENA ROIBAS MILLAN

DATOS DEL PIE

Coordinador: ELENA ROIBAS MILLAN

Centro: E.I. AERONAUTICA Y DEL ESPACIO

Nivel: Otros

Línea: E4. Aprendizaje Basado en Investigación

1. DESTINATARIOS SOBRE LOS QUE HA REPERCUTIDO EL PROYECTO

1.1 Número de alumnos UPM: 50

1.2 Número de asignaturas: 5

1.3 Titulaciones Máster:

MASTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS ESPACIALES

1.4 Titulaciones grado:

GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

1.5 Centros de la UPM:

E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION

E.T.S. DE INGENIEROS INFORMÁTICOS

2. EQUIPO Y COORDINACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Describa muy brevemente las acciones para la coordinación y seguimiento del proyecto que han desarrollado

El seguimiento del proyecto se ha realizado en dos fases, dependiendo de la fase del proyecto y del estado de aplicación del mismo:

Durante la realización de los estudios planteados:

- Se han realizado reuniones entre los miembros del grupo (dos por fase, una al principio y otra al final) para evaluar las acciones que han de realizarse, la correcta marcha de los estudios y las desviaciones que hayan podido surgir.
- Se ha desarrollado un sistema de tutorías (grupales e individuales), dirigida por cada responsable de asignatura para guiar a los alumnos durante el desarrollo de cada proceso.

Al finalizar el proyecto se han realizado varias reuniones de evaluación de resultados en base a una serie evidencias de logro:

- Resultados académicos de los estudiantes en las materias donde se han implementado las experiencias didácticas.
- Estudio de motivación de los estudiantes mediante un sistema de encuestas al alumnado.
- Resultados de las investigaciones en cuanto a su difusión (publicaciones, conferencias, patentes)

2.2 Describa, si las hubo, las dificultades mas relevantes para coordinador al equipo del proyecto, y en su caso, indique las soluciones encontradas

La principal dificultad encontrada ha estado relacionada con el marcado carácter multidisciplinar del proyecto. Este proyecto ha sido aplicado en diferentes materias (de Grado y Máster), algunas de las mismas incluidas dentro del mismo plan de estudios, lo que ha requerido una coordinación muy estrecha entre los profesores responsables de cada estudio particular para que hubiera coherencia en la aplicación de los casos de investigación planteados.

2.3 ¿Ha contado con la colaboración de estudiantes BECARIOS? Si

Nombre	Tareas realizadas	Formación recibida
Ana Isabel Soria Carro	Soporte en la publicación de resultados del proyecto y en la realización de encuestas de satisfacción a estudiantes y profesores participantes.	Recopilación de información y análisis de datos, análisis transversal de problemas, redes de investigación y publicación de resultados de investigación.

3. COLABORACIÓN INTERNA Y EXTERNA A LA UPM

3.1 ¿Ha colaborado con otros proyectos, grupos, órganos, de su centro, de otros centros y de Servicios centrales de la UPM?

Si

Tipo	Nombre	Descripción
Otros GIE - Grupo de Innovación Educativa UPM	Visual Graphics Group	Realización de uno de los estudios de investigación (diseño gráfico)
Otro	Grupo STRAST (Real-Time Systems and Architecture of Telematic Services)	Colaboración en estudios de investigación relacionados con la gestión de datos.
GI - Grupo de Investigación UPM	Desarrollo y ensayos aeroespaciales	Colaboración en estudios relacionados con sistemas aeroespaciales.

3.2 En el marco del proyecyo, ¿han desarrollado acciones de cooperación inter-institucional, ya sean de ámbito nacional o internacional (participación en proyectos externos, concursos, foros...)

No

4. OBJETIVOS Y ACTUACIONES

4.1 De los objetivos, fases y actuaciones previstos en la solicitud del proyecto, describa brevemente cómo ha sido el desarrollo y consecución de los mismos

Se considera que los objetivos se han cumplido en su totalidad y el sistema de tutorías ha funcionado muy bien, con un grado de satisfacción de estudiantes y profesores muy elevado. Los resultados de aprendizaje de las asignaturas se han adquirido con satisfacción, como se deriva de la evaluación de cada asignatura particular.

Todas las acciones planteadas en la solicitud el proyecto han sido llevadas a cabo de modo satisfactorio. Se ha generado material didáctico, se han realizado encuestas de satisfacción y diversas actividades de difusión de resultados de las investigaciones concretas y del proyecto en sí mismo.

4.2 ¿Ha realizado evaluación de resultados del proyecto? Si

4.2.1 Describa brevemente la metodología de evaluación del proyecto (indicadores, instrumentos, fases...)

Los resultados del proyecto se han evaluado en dos líneas:

- Respecto al grado de adquisición de resultados de aprendizaje por parte de los estudiantes: se ha realizado una evaluación de los trabajos de investigación presentados por los estudiantes, y con ellos se ha analizado el impacto en la aplicación del proyecto en las notas medias adquiridas en las asignaturas en las que se ha aplicado cada estudio.
- Respecto a la satisfacción con el proyecto, se han realizado encuestas de satisfacción a estudiantes y profesores. Los resultados de estas encuestas fueron publicados en el VI Congreso Internacional sobre aprendizaje, Innovación y Cooperación, CINAIC 2021 (véase la Sección 5 de la presente memoria).

5. DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

5.1 Relacione las acciones y el material elaborado para la divulgación y difusión del proyecto (publicaciones, talleres, ...)

Publicación	Título	Nombre del congreso / revista
Ponencia congreso internacional	Research-Based Learning: Projects of education innovation within MUSE (Master on Space Systems) academic plan	5th Annual International Conference on Engineering Education and Teaching, ENGEDU 2020
Ponencia congreso internacional	PIRAMIDE: An Innovative Educational Program Based on Research - Some Results and Lessons Learned	6th Annual International Conference on Engineering Education and Teaching, ENGEDU 2021
Ponencia congreso nacional	Análisis de los resultados del proyecto de innovación educativa PIRAMIDE	VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación, CINAIC 2021
Artículos revista internacional	Simplified Lambert W-Function Math Equations When Applied to Photovoltaic Systems Modeling	IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS
Artículos revista internacional	Analytical Modeling of Current-Voltage Photovoltaic Performance: An Easy Approach to Solar Panel Behavior	Applied Sciences
Ponencia congreso internacional	Lambert W-function simplified expressions for photovoltaic current-voltage modelling	20th IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering
Ponencia congreso nacional	Técnicas de modelización simplificada de paneles solares	III Congreso de Ingeniería Espacial EIE 2020

5.2 Otras acciones de difusión/divulgación:

Tipo	Título	Descripción
Redes sociales (Twitter, Facebook, ...)	PIRAMIDE: Educational Innovation through research on space systems engineering	Página del Researchgate del proyecto PIRAMIDE

5.3 ¿Han utilizado medios internos de UPM para difusión del PIE? En caso afirmativo, indique cuál o cuáles

Otros recursos UPM para difusión

6. FORMACIÓN RECIBIDA EN EL MARCO DEL PROYECTO

6.1 ¿Los integrantes del proyecto han recibido formación sobre innovación y docencia?

Tipo de formación	Nombre de la acción formativa	Horas	Institución que lo imparte	Asistentes
Cursos de UPM (ICE...)	Creación de recursos educativos interactivos para el aula y entornos virtuales de aprendizaje	4	ICE-UPM (gate)	1
Cursos de UPM (ICE...)	Habilidades comunicativas del docente	20	Dopp Consultores	1

7. RESULTADOS E IMPACTO EN LA CALIDAD EDUCATIVA

7.1 Relacione los productos concretos y tangibles desarrollados en el proyecto

Tipo de producto desarrollado	Título	¿Publicado en abierto?
Material Didáctico	Ranking de revistas de impacto en la investigación de sistemas fotovoltaicos	Si

7.3 Relacione de manera breve las principales conclusiones que se han podido extraer del desarrollo del proyecto

En general el proyecto ha sido muy satisfactorio para los estudiantes involucrados y los profesores participantes. Los resultados de las encuestas arrojan resultados muy prometedores en cuanto al grado de satisfacción de los estudiantes y profesores en participar en proyectos de innovación educativa.

En concreto, la participación en proyectos de aprendizaje basado en la investigación es, en general, muy interesante para los alumnos de ingeniería aeroespacial. Entre los aspectos más valorados por los estudiantes se encuentran: el uso de proyectos e investigaciones reales para ilustrar los contenidos de las materias; la participación en grupos de trabajo; y la relación estrecha y directa con el profesorado por medio de tutorías.

9. VALORACIÓN DEL PROYECTO

1. Grado de cumplimiento del proyecto respecto a lo previsto: 10
2. Interés por continuar desarrollando y profundizando en los objetivos del proyecto: 10
3. El proyecto ha servido para reforzarse (o constituirse) como GIE-Grupo de Innovación Educativa: 5
4. Valoración de la experiencia de trabajo en equipo entre docentes: 10
5. Grado de transferencia de la innovación del proyecto (hay profesores, colegas o líderes interesados o que puedan adaptar los métodos o resultados del proyecto): 10
6. Satisfacción general por los resultados obtenidos: 10

10. OTRAS OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

Como coordinadora del proyecto me siento muy satisfecha con los resultados obtenidos. Sin embargo, la cuantía económica que se concede a estos proyectos de Innovación Educativa es extremadamente escasa, por lo que es necesario tener recursos cofinanciados (otros grupos de investigación o innovación) que respalden los proyectos, recurso que no está disponible en muchos casos y dificulta la continuidad de estos proyectos.