



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Memoria de Proyecto de Innovación Educativa Curso 2021-2022

Empleo de la investigación como medio formativo en asignaturas de Grado y Máster en un ámbito multidisciplinar

Creada por FELIPE JIMENEZ ALONSO

DATOS DEL PIE

Coordinador: FELIPE JIMENEZ ALONSO

Centro: E.T.S.I. INDUSTRIALES

Nivel: Otros

Línea: E4. Aprendizaje Basado en Investigación

Código: IE22.0501

1. DESTINATARIOS SOBRE LOS QUE HA REPERCUTIDO EL PROYECTO

1.1 Número de alumnos UPM: 150

1.2 Número de asignaturas: 5

1.3 Titulaciones Máster:

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA MECANICA

1.4 Titulaciones grado:

GRADO EN CIENCIA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
GRADO EN INGENIERIA DE COMPUTADORES

1.5 Centros de la UPM:

E.T.S DE ING. DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
E.T.S. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

2. EQUIPO Y COORDINACIÓN DEL PROYECTO

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

La coordinación del PIE se ha realizado entre Felipe Jiménez y Miguel Clavijo, ambos del Departamento de Ingeniería Mecánica de la ETSI Industriales, cubriendo las áreas de vehículos y fabricación, y, José Eugenio Naranjo en la ESTI Sistemas Informáticos. La relación fluida entre los 3 en proyectos de investigación ha facilitado la coordinación de PIE en sus respectivos grupos, involucrando al resto del equipo.

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

No se han identificado dificultades relevantes en la coordinación.

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

Nombre	Tareas realizadas	Formación recibida
Andrés Jaldo Serrano	Desarrollo de aplicación informática para tratamiento de datos de percepción con LIDAR. Desarrollo de repositorio de datos de capturas LIDAR. Redacción de manual de usuario de técnicas de procesamiento de datos experimentales de percepción. Redacción de ejemplo de memoria tipo de tratamiento de datos.	Formación en técnicas básicas de investigación y búsqueda de documentación. Formación en aspectos de sistemas de percepción con LIDAR y algoritmos de procesamiento de datos.

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
Otro Centro UPM	INSIA	Para la preparación de prácticas se recurre a instrumentación y vehículos automatizados de INSIA. Algunos ensayos de percepción y programación se hacen en sus pistas y sobre sus vehículos.

3.2 En el marco del proyecto, ¿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

Los objetivos planteados se han cubierto de forma satisfactoria en los aspectos principales, generando ejemplos y bases de datos prácticos, así como implementando los nuevos trabajos en las asignaturas de Máster e iniciándolos en la de Grado. Por otra parte, la experiencia se ha ampliado a otras asignaturas no previstas inicialmente, tanto de Grado como de Máster.

Por el contrario, se debe intensificar la introducción a los estudiantes de Grado en la metodología de investigación, y la presentación de resultados en la jornada que se plantea en una asignatura de competencias.

4.2 ¿Ha realizado evaluación de resultados del proyecto? Si

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

Se había previsto desarrollar encuestas sobre la experiencia, pero finalmente se han analizado las encuestas oficiales de las asignaturas. Las puntuaciones de las asignaturas de Máster se han mantenido en los valores altos usuales de otros cursos, y se han recogido comentarios sobre la utilidad y la dificultad de las tareas de investigación.

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	Evidencia
Ponencia congreso internacional	Use of research as a training tool in bachelor and master subjects in a multidisciplinary approach.	EDULEARN '22. International conference on education and new learning technologies	Enlace
Ponencia congreso internacional	Research and critical analysis of solutions as a teaching tool in master studies.	EDULEARN '22. International conference on education and new learning technologies	Enlace

Publicación	Título	Nombre del congreso / revista	Evidencia
Artículos revista internacional	Computer tools for 2D and 3D LiDAR data analysis for autonomous driving (en preparación)	Computer Applications in Engineering Education	Enlace

5.2 Otras acciones de difusión/divulgación:

Tipo	Título	Descripción
Web, blog, wiki	Empleo de la investigación como medio formativo en asignaturas de Grado y Máster en un ámbito multidisciplinar (página web de INSIA-UPM)	Se ha subido una mención al proyecto en la página web de INSIA- UPM incluyendo la motivación, los objetivos y las Escuelas involucradas. Se ha vinculado a la línea de Sistemas Inteligentes, al ser la más próxima a las temáticas tratadas en la experiencia.

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

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...)	Cómo tener éxito en la publicación de artículos científicos en revistas de impacto	4	ICE-UPM	1
Cursos de UPM (ICE...)	Introducción a Simulink	8	ICE-UPM	1
Cursos de UPM (ICE...)	Curso de calidad UNE-EN ISO/IEC 17025:2017.	8	INSIA-UPM	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?	Evidencia
Aplicaciones	Aplicación informática desarrollada para tratamiento de datos LIDAR 2D	No	
Material Didáctico	Material didáctico de la asignatura Tecnología de vehículos Industriales y Especiales	No	
Material Didáctico	Material didáctico de la asignatura Sistemas Integrados de Fabricación	No	
Material Didáctico	Material didáctico de la asignatura Robótica	No	
Guías metodológicas	Guía sobre formación en difusión de la investigación	No	
Otros	Repositorio de datos experimentales con LIDAR	No	

7.2 Impacto de resultados en la mejora de la calidad educativa

Aportación

Se han desarrollado nuevos materiales y actividades para puesta en práctica en aula que fomentan la iniciación a la investigación e incrementan la motivación y contextualización de las asignaturas en casos reales.

Todas las asignaturas que han podido ser valoradas por los alumnos, lo han sido positivamente. Sobre la encuesta genérica, las actividades próximas a la investigación han sido motivo de comentario, generalmente positivo, aunque poniendo de manifiesto el cambio que supone y las dificultades y carga de trabajo que implican.

Los profesores de las asignaturas de Máster han apreciado una positiva implicación de los alumnos y, en muchos casos, un esfuerzo superior para adquirir las competencias en investigación con resultados de trabajos muy satisfactorios.

Las actuaciones de las asignaturas de Master están siendo extendidas a la asignatura "Diseño de sistemas inteligentes con robots y AGV" impartida en el M.U. Ingeniería Industrial en el ámbito de la automatización de medios productivos (trabajo colaborativo de AGV y robots).

Las actuaciones de la asignatura de Grado se van a extender a la asignatura "Robótica" del Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.

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

Evide

La implementación de acciones de investigación en las asignaturas de Máster ha permitido desarrollar material experimental, además de suponer un reto para los alumnos. Se han valorado los puntos críticos de mayor dificultad, y también los de mayor interés. Estos aspectos han quedado patentes en los comentarios de los alumnos y en el seguimiento de las actividades.

En cuanto a la asignatura de Grado, se han planteado ejemplos basados en los trabajos de las otras asignaturas y se han propuesto sesiones prácticas en las que se recogen algunos de los aspectos ahí presentados, como sensorización, percepción y estimación de trayectorias. Todavía no se han podido recoger evidencias sobre su efecto.

9. VALORACIÓN DEL PROYECTO

- 1. Grado de cumplimiento del proyecto respecto a lo previsto: 9**
- 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: 0**
- 4. Valoración de la experiencia de trabajo en equipo entre docentes: 8**
- 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): 7**
- 6. Satisfacción general por los resultados obtenidos: 9**

10. OTRAS OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

La fecha de inicio y duración del proyecto limitan las posibilidades de completar y evaluar las actuaciones previstas. Se considera que solo se podrán evaluar las nuevas actuaciones de forma parcial. También quedan por implementar algunas actuaciones en el semestre en curso y las extensiones a otras asignaturas. De igual forma, es complicado realizar una difusión extensa de resultados y algunas actuaciones se completarán tras la justificación.