



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Memoria de Proyecto de Innovación Educativa Curso 2021-2022

Aula invertida y gamificación en asignaturas fundamentales de la ETSI Navales

Creada por JESUS MARIA GOMEZ GOÑI

DATOS DEL PIE

Coordinador: JESUS MARIA GOMEZ GOÑI

Centro: E.T.S.I. NAVALES

Nivel: GIE

Linea: E1. Aula Invertida

Código: IE22.0801

1. DESTINATARIOS SOBRE LOS QUE HA REPERCUTIDO EL PROYECTO

1.1 Número de alumnos UPM: 400

1.2 Número de asignaturas: 10

1.3 Titulaciones Máster:

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA NAVAL Y OCEANICA

1.4 Titulaciones grado:

GRADO EN ARQUITECTURA NAVAL
GRADO EN BIOTECNOLOGIA
GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA
GRADO EN INGENIERIA ALIMENTARIA
GRADO EN INGENIERIA MARITIMA

1.5 Centros de la UPM:

E.T.S. DE INGENIEROS NAVALES
ETSI AGRONÓMICA, ALIMENT. Y BIOSISTEMAS

2. EQUIPO Y COORDINACIÓN DEL PROYECTO

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

En este proyecto de innovación educativa, había dos líneas fundamentales: la elaboración de repertorios automatizados de pruebas con la ayuda de pyexams y el refuerzo del aula invertida y del curso cero para los alumnos de primer curso. Para ello, se han programado diversas actuaciones:

- Tres sesiones de tutorial de pyexams online y una presencial.
- Una sesión quincenal de coordinación de pyexams en el segundo semestre de 2021.
- Una sesión semanal de coordinación de pyexams en el primer semestre de 2022.

- Reuniones periódicas y comunicación por email entre los profesores de Ampliación de Matemáticas y Estadística para preparar los cuadernos jupyter, entre otras cosas.
- Reuniones semanales de coordinación para el aula invertida y el curso cero entre los integrantes del grupo y la becaria encargada de esta parte (Lucía Rodríguez).

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 ha habido grandes dificultades para la coordinación. Las reuniones han sido en formato mixto: algunas presenciales y otras online mediante zoom o teams.

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

Nombre	Tareas realizadas	Formación recibida
CARLOS PEREZ DE LEMA SANCHEZ DE TOCA	Reuniones de coordinación, normalmente presenciales. Replicar las instrucciones de instalación para documentar errores. Preparar exámenes de ejemplo que pudieran servir de ilustración de las posibilidades de pyexams.	Introducción a Jupyter, Python, sagemath, latex, control de versiones
Lucía Rodríguez Rodríguez	Colaborar en la grabación de píldoras educativas en vídeo. ? Participar en el desarrollo de cuestionarios en moodle, socrative y wooclap. ? Participar en el desarrollo de materiales de apoyo para las actividades de aula invertida y gamificación: apuntes, ejemplos, cuadernos de Python, etc.	Camtasia, EscApp, Moodle

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	Descripcion
Otros GIE - Grupo de Innovación Educativa UPM	Alicia Cantón Pire	Participó en todas las reuniones de coordinación de la línea de trabajo de Curso Cero y en el diseño de la Escape Room.
Otros GIE - Grupo de Innovación Educativa UPM	Miembros del Grupo MAMI (Mejora del Aprendizaje de las Matemáticas)	Varios miembros de MAMI se han interesado por pyexams y participaron en algunas de las sesiones de trabajo.
Otro Centro UPM	Estudiante de la ETSISI	Un estudiante de la ETSISI dedicará su TFG a desarrollar para pyexams.

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...

Si

Tipo	Nombre	Descripción
Centro de enseñanza superior nacional	Universidad de Zaragoza	Miguel Angel Marco Buzunariz participa en texsurgery, Ángel González Prieto en pyexams
Centro de enseñanza medias	Daniel González Trabada	Cuadernos jupyter de Estadística

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

Desarrollo de cuadernos Jupyter (Python) para:

- Ampliación de Matemáticas del Máster Universitario en Ingeniería naval y Oceánica: 100% en castellano, 20% en inglés : <https://dcain.etsin.upm.es/~pablo/amp-jupyter/>
- Estadística de los Grados en Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima: 90% <https://framagit.org/pang/estadistica>
- <https://dcain.etsin.upm.es/~carlos/bookCNP>

- <https://dcain.etsin.upm.es/~carlos/bookAA>

Pyexams

- Mejorar el software texsurgery: La funcionalidad requerida para pyexams está terminada
- Mejorar pyexams: Es usable, y lo hemos usado, pero no cubre todos los casos de uso
- Usado en Optimización y Estadística, Estadística, Ampliación de Matemáticas y Álgebra Lineal
- texsurgery está al 90% para poder enviarla a una revista especializada (<https://jose.theoj.org/>)

Aula invertida y gamificación

- Reforma del curso cero de Matemáticas y Física para que tenga un mayor seguimiento por parte de los alumnos. Terminado.
- Ampliación de las unidades del curso cero. Se ha introducido una actividad de gamificación, del tipo "Escape Room" (ESCAPP), aunque falta incorporarlo al Curso Cero, porque no estaba listo para su uso este curso 2022/23.
- Desarrollo de nuevos cuestionarios para la Gamificación en el aula utilizando Socrative, moodle o Wooclap. Se ha introducido una nueva actividad de Socrative en Física I.
- Desarrollo de nuevas unidades utilizando el aula invertida en asignaturas fundamentales de los primeros cursos de Matemáticas y Física. Se ha incorporado la filosofía del aula invertida a la actividad de Escape Room, para que sea autónoma y asíncrona.
- OpenBadges para premiar el trabajo en Optimización y Estadística que no es imprescindible para aprobar.

4.2 ¿Ha realizado evaluación de resultados del proyecto? Si

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

Texsurgery: 86 tests unitarios usando 3 kernels comprueban que se satisface la funcionalidad básica cuando se incorpora nueva funcionalidad.

Pyexams: usado hasta el momento para unos 8 exámenes reales a estudiantes de la UPM. No hubo fallos achacables al software, aunque sí aspectos de la experiencia de usuario que se pueden mejorar.

Los cuadernos de Optimización y Estadística, Estadística, Ampliación, Aprendizaje Automático, Cálculo Numérico y Programación, han sido usado comprobados por otro profesor distinto del autor y probados en el aula.

Escape Room: Lo probaron algunos compañeros, pero está pendiente de probarlo más a fondo.

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	Experiencia de aula invertida en matemáticas para la ingeniería en un contexto de pandemia	Congreso Internacional EDUTEC 2022	Enlace
Ponencia congreso internacional	The jupyter ecosystem for teaching Mathematics	14th International Workshop on Mathematical e-Learning	Enlace
Artículos revista nacional	Ecuaciones diferenciales con aula invertida y covid	REIT Revista Educación, Investigación, Innovación y Transferencia, nº2	Enlace

5.2 Otras acciones de difusión/divulgación:

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?

7. RESULTADOS E IMPACTO EN LA CALIDAD EDUCATIVA

7.1 Relacione los productos concretos y tangibles desarrollados en el proyecto

7.2 Impacto de resultados en la mejora de la calidad educativa

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

Las conclusiones más importantes son:

- Puesta a punto y utilización de la herramienta Pyexams para el desarrollo de cuestionarios automatizados.
- Puesta a punto y utilización de cuadernos Python para asignaturas de Matemáticas.
- Puesta a punto de un Escape room virtual para el curso cero de Matemáticas y Física.

9. VALORACIÓN DEL PROYECTO

1. Grado de cumplimiento del proyecto respecto a lo previsto: 8

2. Interés por continuar desarrollando y profundizando en los objetivos del proyecto: 8

3. El proyecto ha servido para reforzarse (o constituirse) como GIE-Grupo de Innovación Educativa: 8

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): 8

6. Satisfacción general por los resultados obtenidos: 8

10. OTRAS OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

Sería deseable poder ser más flexible en el gasto para que se puedan ejecutar los presupuestos asignados.