



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

GEO-DRON: EXPERIENCIA TRANSVERSAL UTILIZANDO LA GEOMÁTICA

**PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE (PID)
2023/2024**

PROYECTO: ID2023/055

Escuela Politécnica Superior de Ávila

**Departamento de Ingeniería Cartográfica y del
Terreno**



Índice

Introducción.....	3
Participantes.....	4
Asignaturas y titulaciones que se han beneficiado del proyecto de innovación .	5
Objetivos	6
Actividades realizadas.....	8
Análisis de los resultados obtenidos:	15
Grado de innovación alcanzado	20
Conclusiones y mejoras futuras	22
Anexo I. Preguntas llevadas a cabo en la encuesta inicial.....	24
Anexo II. Preguntas llevadas a cabo en la encuesta final.	25



Introducción

El proyecto "**GEO-DRON: Experiencia transversal utilizando la geomática**" tiene como objetivo principal fomentar el aprendizaje de los alumnos de todos los grados ingenieriles y de seguridad de la Escuela Politécnica Superior de Ávila en relación con los resultados de una investigación basada en el uso de drones. Se busca que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades relacionadas con las nuevas tecnologías y tecnologías avanzadas, como son los drones, y que puedan compartir los resultados obtenidos con otros compañeros de áreas afines.

Uno de los objetivos específicos es promover el aprendizaje en el uso de herramientas de investigación. Se pretende que los alumnos se familiaricen con diferentes metodologías y herramientas utilizadas en la investigación científica, lo cual les permitirá desarrollar habilidades necesarias para abordar proyectos de investigación de manera efectiva.

Además, se busca fomentar el desarrollo de habilidades y competencias relacionadas con la investigación. Se pretende que los estudiantes adquieran la capacidad de formular preguntas de investigación, recopilar y analizar datos, evaluar la calidad de los recursos utilizados y comunicar sus hallazgos de manera clara y precisa.



Participantes

A continuación, la Tabla 1 muestra la lista de los profesores que han participado en el proyecto.

Tabla 1. Profesores participantes en el proyecto.

COORDINADOR DEL PROYECTO:		
NIF	Nombre y apellidos	E-mail
10201975-A	Benjamín Arias Pérez	benja@usal.es

MIEMBROS		
NIF	Nombre y apellidos	E-mail
53186464-E	Susana Lagüela López	sulaguela@usal.es
06586624-E	Susana del Pozo Aguilera	s.p.aguilera@usal.es
06580000-E	Diego González Aguilera	daguilera@usal.es
06571651-E	José Antonio Martín Jiménez	joseabula@usal.es

Todos son profesores de la Escuela Politécnica Superior de Ávila y pertenecen al Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno. Los títulos de grado y máster de la Universidad de Salamanca en los que imparten docencia son los siguientes:

- GRADO EN INGENIERÍA EN GEOINFORMACIÓN Y GEOMÁTICA (GIGG)
- GRADO EN SEGURIDAD (GS)
- GRADO EN INGENIERÍA CIVIL. MENCIÓN EN HIDROLOGÍA (GIC)
- GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA Y RECURSOS MINERALES (GIERM)
- MÁSTER EN GEOTECNOLOGÍAS CARTOGRÁFICAS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA (MUGCIA)
- MÁSTER EN ENOLOGÍA Y SU ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (MUEACC)



Asignaturas y titulaciones que se han beneficiado del proyecto de innovación

En la Tabla 2 se detallan las asignaturas que se han beneficiado directamente de las propuestas del presente proyecto. En ella se detalla también la titulación a la que pertenece la asignatura en cuestión.

Tabla 2. Asignaturas y titulaciones que se han beneficiado del proyecto.

ASIGNATURA	TITULACIÓN
DRONES Y SUS APLICACIONES GEOMÁTICAS	GIGG
MÉTODOS TOPOGRÁFICOS	GIGG
INSTRUMENTOS Y OBSERVACIONES GEOESPACIALES	GIGG
AJUSTE DE OBSERVACIONES	GIGG
INTRODUCCIÓN A LAS GEOTECNOLOGÍAS EN SEGURIDAD	GS
TRABAJO FIN DE GRADO	GOGG; GIC; GIERM
PROCESAMIENTO AVANZADO DE IMÁGENES	MUGCIA
REFINO DE PETRÓLEO, PETROQUÍMICA Y CARBOQUÍMICA	GIERM

Como se puede apreciar, todas las asignaturas y titulaciones tienen que ver con el campo de la Ingeniería del Terreno. De una forma u otra, tanto en la investigación como en los trabajos profesionales, se aprovechan de los drones como una tecnología emergente.



Objetivos

Objetivo General:

Fomentar el aprendizaje de los alumnos de todos los grados de la Escuela Politécnica Superior de Ávila mediante la investigación y aplicación práctica de drones, con el fin de que adquieran conocimientos y habilidades en nuevas tecnologías avanzadas, y puedan compartir los resultados obtenidos con sus compañeros de áreas afines.

Objetivos Específicos:

Promover el aprendizaje en el uso de herramientas de investigación:

- Familiarizar a los estudiantes con diferentes metodologías y herramientas utilizadas en la investigación científica.
- Capacitar a los alumnos para llevar a cabo proyectos de investigación de manera efectiva, desarrollando habilidades críticas como la formulación de preguntas de investigación, recopilación y análisis de datos, evaluación de la calidad de los recursos utilizados y comunicación clara y precisa de sus hallazgos.

Desarrollar habilidades y competencias relacionadas con la investigación:

- Enseñar a los estudiantes a formular preguntas de investigación relevantes y a utilizar tecnologías emergentes, como los drones, para abordar estos problemas.

Fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos:

- Establecer un enfoque transversal y colaborativo donde estudiantes de diferentes grados y áreas afines puedan participar conjuntamente, compartiendo sus experiencias y resultados.
- Promover la creación de redes de trabajo y el intercambio de conocimientos entre los estudiantes, enriqueciendo su experiencia educativa y fomentando la generación de nuevas ideas.

Aplicar y evaluar metodologías de investigación científica:

- Guiar a los estudiantes en la identificación y establecimiento de palabras clave relevantes para realizar búsquedas científicas efectivas en bases de datos de referencias bibliográficas.
- Instruir en la valoración metodológica de artículos de investigación encontrados, desarrollando su capacidad crítica para evaluar la calidad y relevancia de los recursos utilizados.



Integrar tecnología educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Proveer un entorno de aprendizaje interactivo que motive a los estudiantes y mejore su comprensión y habilidades técnicas en el uso de drones.

Fortalecer las habilidades de comunicación y presentación de los estudiantes:

- Organizar presentaciones finales donde los estudiantes puedan compartir sus resultados y conclusiones con la comunidad educativa, practicando habilidades de comunicación y fortaleciendo su capacidad para sintetizar y transmitir información de manera efectiva.



Actividades realizadas

Tal y como se planificó en la memoria inicial, se ha seguido un plan de trabajo bien estructurado y orientado a la consecución de los objetivos planteados. A continuación, se detalla la secuencia cronológica de cada una de las actividades realizadas a lo largo del proyecto:

Fase 1: Planificación del proyecto y coordinación entre asignaturas

Para asegurar una implementación coherente y efectiva de la metodología de trabajo, se realizaron diversas actividades de planificación y coordinación entre los profesores de las asignaturas involucradas:

- *Reuniones de planificación:*

Reuniones iniciales: Se llevaron a cabo reuniones iniciales con todos los profesores involucrados para discutir los objetivos del proyecto y planificar su implementación. Estas reuniones se centraron en establecer un entendimiento común sobre la metodología a aplicar.

Reuniones periódicas: Durante todo el proyecto, se realizaron reuniones periódicas para coordinar las actividades, revisar el progreso, y ajustar los planes según fuera necesario. Estas reuniones permitieron una comunicación constante y efectiva entre los miembros del equipo.

- *Desarrollo de planes de clase integrados:*

Diseño de actividades conjuntas: Los profesores trabajaron de forma conjunta para diseñar actividades y tareas que integraran la metodología en las diferentes asignaturas. Esto incluyó la planificación de actividades prácticas y colaborativas planificadas para llevarlas a cabo durante las sesiones presenciales.

Sincronización de contenidos: Se sincronizaron los contenidos teóricos y prácticos de las diferentes asignaturas para asegurar una progresión lógica y coherente del aprendizaje. Esto facilitó que los estudiantes pudieran aplicar los conocimientos adquiridos en un contexto práctico y realista.

- *Creación de material de apoyo*

Se creó material de apoyo, para facilitar la implementación de la metodología. Este material estuvo disponible para todos los profesores y estudiantes en el entorno creado para tal fin en la plataforma Studium.





Figura 1. Algunas diapositivas de las generadas como material de apoyo

– *Entorno colaborativo del proyecto:*

Además, se creó un “Curso” en Studium para alojar el material del proyecto, así como el foro de debate y las encuestas inicial y final. Para la creación de las encuestas se utilizó la herramienta de Google Workspace de Formularios de Google.

Área personal



Figura 2. Imagen del Curso creado en Studium



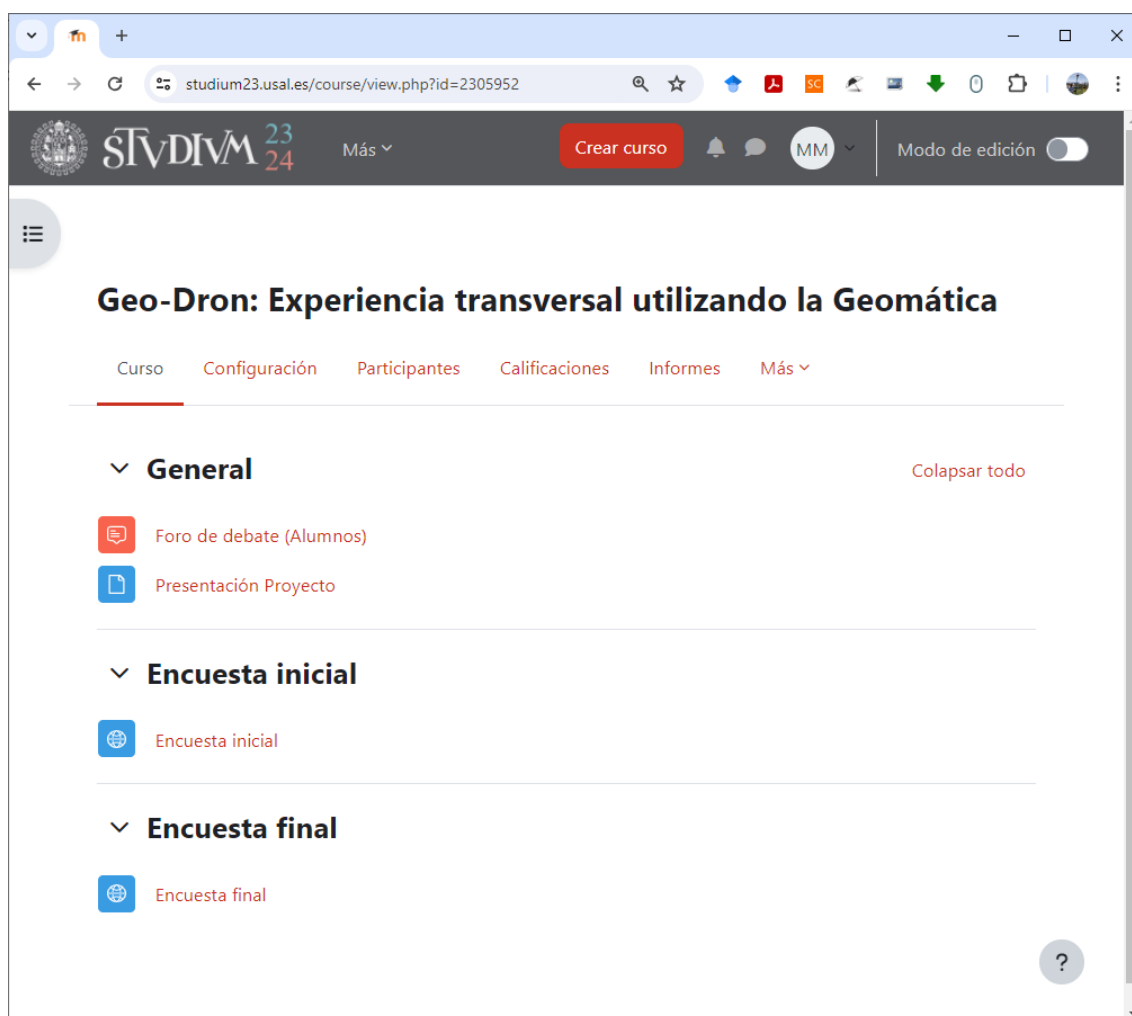


Figura 3. Imagen de la estructura del Curso creado en Studium

Fase 2: Exposición del proyecto a los alumnos y encuesta inicial.

La segunda fase del proyecto se centró en la introducción del mismo a los estudiantes y en la recopilación de datos iniciales a través de una encuesta. Esta fase fue fundamental para establecer el contexto y asegurar que los estudiantes comprendieran plenamente los objetivos y la estructura del proyecto. Para lograr esto, se llevaron a cabo sesiones introductorias en cada una de las asignaturas involucradas.

Durante estas sesiones, los profesores presentaron el tema central del proyecto: "Drones y su aplicación en diferentes campos de la ciencia y la ingeniería". Se explicaron en detalle los objetivos del proyecto, destacando la importancia de los drones como una tecnología emergente con un amplio rango de aplicaciones prácticas. Los profesores también discutieron cómo el proyecto estaba diseñado para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades clave, como la formulación de preguntas de investigación, la recopilación y análisis de datos, y la comunicación de sus hallazgos.



Para asegurar que todos los estudiantes tuvieran un entendimiento claro y uniforme del proyecto, se utilizó una presentación en PowerPoint. Este material no solo ilustró los conceptos discutidos, sino que también proporcionó ejemplos concretos de aplicaciones de drones en la agricultura, ganadería, ingeniería y otros campos.

Al final de cada sesión introductoria, se pidió a los estudiantes que completaran una encuesta inicial. Esta encuesta tenía como objetivo evaluar el conocimiento previo de los estudiantes sobre el tema de los drones, así como sus expectativas y nivel de interés en el proyecto. Las preguntas de la encuesta estaban diseñadas para identificar áreas donde los estudiantes podían necesitar más apoyo o información adicional. Los resultados de la encuesta proporcionaron una base de referencia que fue crucial para personalizar y ajustar las actividades del proyecto a las necesidades y expectativas de los estudiantes.

La administración de la encuesta se realizó a través de Formularios de Google, una herramienta que permitió una recolección y análisis de datos eficiente. Los estudiantes completaron la encuesta en línea, lo que facilitó una rápida recopilación de las respuestas. Los datos obtenidos fueron analizados y discutidos en las reuniones de planificación del equipo docente, permitiendo realizar ajustes en las fases posteriores del proyecto para asegurar que se aborden todas las áreas de interés y necesidad identificadas.

En el Anexo I se pueden ver las preguntas propuestas en la encuesta inicial.

Fase 3. Dar a conocer las distintas metodologías y herramientas de investigación.

La tercera fase del proyecto se enfocó en familiarizar a los estudiantes con diversas metodologías y herramientas de investigación científica. Esta fase fue esencial para proporcionar a los estudiantes una base sólida sobre la cual construir un proyecto de investigación. La adquisición de estas competencias metodológicas asegura abordar el trabajo de manera estructurada y rigurosa.

Para comenzar, se organizaron sesiones informativas en cada asignatura, en las que se introdujeron a los estudiantes a diferentes metodologías de investigación utilizadas en la ciencia y la ingeniería. Se cubrieron métodos cualitativos y cuantitativos, enfatizando la importancia de seleccionar la metodología adecuada según la naturaleza del problema de investigación. Estas sesiones incluyeron presentaciones teóricas acompañadas de ejemplos prácticos para ilustrar cómo cada metodología puede aplicarse en estudios relacionados con drones.

Una parte crucial de esta fase fue enseñar a los estudiantes cómo diseñar un proyecto de investigación. Se discutieron los componentes esenciales de un proyecto de investigación, como la formulación de preguntas de investigación claras y concisas, la revisión de literatura, el diseño de experimentos, la recolección y análisis de datos, y la presentación de resultados. Los estudiantes



participaron en ejercicios prácticos donde diseñaron proyectos de investigación ficticios, lo que les permitió aplicar lo aprendido en un entorno controlado y recibir retroalimentación inmediata. La interacción y el intercambio de ideas también fueron promovidos durante esta fase.

Fase 4: Explicación y ejercicios prácticos para el establecimiento de claves para la búsqueda científica (keywords) y la búsqueda de artículos de investigación

En la cuarta fase del proyecto, se centró en proporcionar a los estudiantes las herramientas y habilidades necesarias para realizar búsquedas científicas efectivas, enfocándose en el uso de palabras clave (keywords) y la búsqueda de artículos de investigación relevantes. Esta fase fue crucial, ya que sentó las bases para que los estudiantes pudieran acceder a la literatura científica y desarrollar una comprensión profunda del tema de estudio.

Para iniciar esta fase, se organizó una sesión de capacitación intensiva en la que los estudiantes recibieron una introducción teórica sobre la importancia y el uso de las palabras clave en la investigación académica. Se explicó cómo las keywords funcionan como términos específicos que permiten localizar documentos relevantes dentro de bases de datos científicas. Durante esta sesión, se enfatizó la necesidad de seleccionar palabras clave precisas y relevantes para maximizar la eficiencia de las búsquedas.

La capacitación teórica se complementó con ejercicios prácticos diseñados para reforzar el aprendizaje. Los estudiantes participaron en actividades interactivas donde, trabajando en grupos, identificaron palabras clave potenciales para sus temas de investigación. Estos ejercicios prácticos incluyeron la elaboración de listas de palabras clave y la discusión sobre su relevancia y especificidad. Los profesores supervisaron estas actividades, proporcionando retroalimentación y orientación para asegurar que los estudiantes comprendieran cómo seleccionar y combinar keywords de manera efectiva.

Con las palabras clave establecidas, la siguiente etapa consistió en la búsqueda de artículos de investigación en bases de datos académicas. Los estudiantes fueron guiados a través del uso del servicio de biblioteca de la Universidad de Salamanca (USAL), el cual ofrece acceso a una amplia gama de bases de datos científicas. Se realizó una demostración práctica sobre cómo utilizar estas bases de datos, incluyendo la configuración de parámetros de búsqueda avanzados, la evaluación de resultados y la descarga de artículos completos.

Los estudiantes tuvieron la oportunidad de poner en práctica estas habilidades en un ejercicio de búsqueda bibliográfica. Utilizando las palabras clave que habían desarrollado, realizaron búsquedas en bases de datos como Scopus, Web of Science y Google Scholar. Este ejercicio no solo les permitió encontrar artículos relevantes, sino que también les enseñó a evaluar la calidad y pertinencia de las fuentes encontradas. Los estudiantes aprendieron a distinguir



entre artículos de alto impacto y aquellos que pudieran ser menos relevantes o metodológicamente débiles.

La fase culminó con una actividad de revisión y discusión en la que los estudiantes presentaron los artículos que habían encontrado a sus compañeros y profesores. Cada grupo compartió sus estrategias de búsqueda, las palabras clave utilizadas y los criterios empleados para seleccionar los artículos. Esta actividad fomentó un ambiente de aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes pudieron aprender unos de otros y refinar sus técnicas de búsqueda.

Fase 5: Valoración metodológica y exposición-debate

En esta fase crítica del proyecto, los estudiantes se enfocaron en la valoración metodológica y la exposición-debate de los artículos de investigación que habían seleccionado previamente. Este proceso implicó un análisis exhaustivo y detallado de la metodología utilizada en cada uno de los artículos encontrados. Los alumnos fueron guiados para que pudieran evaluar críticamente los métodos de recolección y análisis de datos, la validez y fiabilidad de los resultados, y la relevancia de las conclusiones en relación con el uso de drones en diversos campos de la ciencia y la ingeniería.

Durante esta sesión, los estudiantes aprendieron a identificar las fortalezas y debilidades de cada estudio, desarrollando así su capacidad crítica y metodológica. Este análisis no solo les permitió profundizar en el conocimiento técnico, sino que también les ayudó a comprender la importancia de la rigurosidad metodológica en la investigación científica. A medida que progresaban, los alumnos documentaban sus observaciones y preparaban sus argumentos para la fase de exposición y debate.

El componente de exposición-debate los estudiantes presentaron sus hallazgos frente a sus compañeros y profesores. Cada presentación incluyó una síntesis del artículo revisado, destacando los objetivos del estudio, la metodología empleada, los resultados obtenidos y las conclusiones principales. Posteriormente, se abrió un espacio para el debate, donde los estudiantes discutían y aclaraban conceptos, cuestionaban las metodologías y proponían alternativas o mejoras. Estas discusiones, moderadas por los profesores, fomentaron un intercambio rico y dinámico de ideas, fortaleciendo la colaboración y el aprendizaje entre los estudiantes. Este formato de presentación y debate no solo mejoró sus habilidades de comunicación, sino que también consolidó su capacidad para pensar críticamente y trabajar en equipo.

Fase 6: Encuesta final y foro de debate

Al concluir las actividades centrales del proyecto, se procedió a la fase de evaluación final y reflexión colectiva, la cual se estructuró en dos componentes principales: la encuesta final y el foro de debate.



La encuesta final, diseñada para recopilar opiniones y percepciones sobre la experiencia del proyecto, fue administrada a todos los estudiantes participantes. Utilizando la herramienta de Formularios de Google en el entorno de Google Workspace, la encuesta final permitió evaluar diversos aspectos del proyecto, desde la organización y la relevancia de los contenidos hasta la efectividad de las metodologías empleadas y el grado de satisfacción de los estudiantes (ver Anexo II).

Simultáneamente, se lanzó un foro de debate en la plataforma Studium, destinado a facilitar el intercambio de ideas y experiencias entre los estudiantes de las diferentes titulaciones que participaron en el proyecto. En este espacio virtual, los alumnos pudieron compartir sus conclusiones, discutir sobre los desafíos encontrados y proponer soluciones innovadoras. La interacción en el foro de debate promovió un ambiente colaborativo, donde se generaron sinergias y se fortalecieron los lazos académicos entre los participantes.

El foro también sirvió como un medio para que los estudiantes reflexionaran sobre la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos en sus futuros proyectos profesionales y de investigación. Los profesores monitorizaron activamente el foro, proporcionando retroalimentación y moderando las discusiones para asegurar que se mantuvieran productivas y centradas en los objetivos del proyecto.



Análisis de los resultados obtenidos:

- Resultados de las encuestas

Durante la fase de ejecución del proyecto, se administraron encuestas iniciales y finales para evaluar el impacto del proyecto.

Encuesta inicial

La encuesta inicial se diseñó para evaluar el conocimiento y las percepciones de los estudiantes sobre el uso de drones en sus respectivas áreas de ingeniería antes de la implementación del proyecto. Los resultados de esta encuesta proporcionan una línea base para medir el impacto de la actividad.

- Aplicaciones de drones conocidas:

Las respuestas de los estudiantes indicaron una gama variada de aplicaciones conocidas para los drones en ingeniería. Los estudiantes mencionaron aplicaciones como teledetección y fotogrametría, inspección y monitoreo de plantas fotovoltaicas, exploración de yacimientos minerales, y refinerías. Sin embargo, una respuesta indicó desconocimiento total sobre aplicaciones de drones, lo cual resalta la necesidad de esta actividad educativa para aumentar el conocimiento en esta área.

- Asignaturas relevantes para la enseñanza de drones:

Cuando se preguntó en qué materias se debería impartir el uso de drones, las respuestas fueron variadas pero consistentes en algunos puntos clave. Las asignaturas mencionadas incluyen sensores y procesos fotogramétricos, instrumentación, energías renovables, modelización de yacimientos, topografía, y fotogrametría. Esto demuestra una percepción de relevancia transversal de la tecnología de drones en diversas áreas del currículo de ingeniería.

- Conocimiento sobre el proceso de investigación:

Las respuestas respecto a las fases de un proceso de investigación mostraron una variación significativa en el conocimiento previo de los estudiantes. Algunas respuestas demostraron un entendimiento claro y estructurado del proceso de investigación, mientras que otras revelaron lagunas en el conocimiento, con algunos estudiantes admitiendo desconocer completamente las fases de un proceso de investigación.

- Conocimiento y uso de bases de datos:

El conocimiento sobre bases de datos de investigación como Scopus, Google Scholar y ResearchGate fue mixto. Cuatro de los siete estudiantes estaban familiarizados con estas bases de datos, pero solo dos habían utilizado alguna de ellas. Este resultado indica una oportunidad significativa para mejorar las



habilidades de investigación bibliográfica de los estudiantes, una competencia esencial para el desarrollo profesional en ingeniería.

Encuesta final

La encuesta final se realizó al concluir el proyecto para evaluar el impacto de la actividad en el conocimiento y las percepciones de los estudiantes sobre el uso de drones en ingeniería.

- Mejora en el conocimiento sobre aplicaciones de drones:

Todos los estudiantes indicaron que su conocimiento sobre las aplicaciones de drones en ingeniería había mejorado. Las respuestas destacaron que la actividad ayudó a los estudiantes a comprender mejor cómo se aplican los drones en proyectos reales, lo cual subraya el éxito de la actividad en aumentar la comprensión práctica y teórica de los estudiantes sobre esta tecnología.

- Impacto en la comprensión de la aplicación de drones:

Los estudiantes describieron un impacto positivo significativo en su comprensión de la aplicación de drones en sus campos de estudio. Las respuestas incluyeron la adquisición de conocimientos específicos sobre la inspección de oleoductos, el funcionamiento de los sensores de drones, y la planificación de proyectos que incorporan drones. Esta retroalimentación sugiere que la actividad no solo mejoró el conocimiento técnico de los estudiantes, sino que también aumentó su apreciación por la utilidad práctica de los drones en ingeniería.

- Experiencia al buscar artículos de investigación:

Las experiencias de los estudiantes al buscar artículos de investigación fueron variadas pero en general positivas. Aunque algunos encontraron la búsqueda complicada debido a la falta de información en español, la mayoría encontró la actividad valiosa y educativa. Esta experiencia permitió a los estudiantes familiarizarse con bases de datos de investigación y mejorar sus habilidades de búsqueda y análisis de información.

- Dificultades al buscar información:

Algunos estudiantes reportaron dificultades específicas, como la escasez de artículos en español y la falta de información específica sobre ciertas aplicaciones de drones. Sin embargo, otros no encontraron dificultades significativas, lo que sugiere que la disponibilidad de recursos y el apoyo proporcionado durante la actividad fueron en general adecuados.

- Relevancia del conocimiento adquirido:

Todos los estudiantes consideraron que el conocimiento adquirido sobre aplicaciones de drones es relevante para su futura profesión. Las respuestas



destacaron la importancia del uso de drones en proyectos de ingeniería y cómo esta tecnología puede ofrecer ventajas técnicas y económicas en diversas aplicaciones.

- Motivación para buscar información adicional:

La mayoría de los estudiantes se sintieron motivados a buscar información adicional o profundizar su conocimiento sobre aplicaciones de drones. Esto refleja el éxito de la actividad en despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes por el tema, lo cual es crucial para su desarrollo profesional continuo.

- Influencia en decisiones futuras en la carrera profesional:

Los estudiantes indicaron que el conocimiento adquirido sobre drones podría influir en sus decisiones futuras en su carrera profesional. Reconocieron las ventajas de los drones en la eficiencia y la aplicación práctica en proyectos de ingeniería, lo que sugiere que este conocimiento tendrá un impacto duradero en sus trayectorias profesionales.

- Colaboración interdisciplinaria:

Todos los estudiantes reconocieron que la aplicación de drones en ingeniería favorece la colaboración interdisciplinaria con otras áreas del conocimiento. Las respuestas subrayaron cómo los drones se utilizan en múltiples disciplinas, promoviendo la integración y colaboración entre diferentes campos de estudio y práctica profesional.

- Comentarios adicionales:

Los comentarios adicionales fueron en general positivos, destacando la utilidad y el valor de la actividad. Una sugerencia para mejorar fue la inclusión de más ejemplos prácticos o estudios de caso específicos para ilustrar las diferentes aplicaciones de los drones en ingeniería. Esta retroalimentación constructiva puede guiar futuras iteraciones del proyecto para hacerlo aún más efectivo y relevante para los estudiantes.

En resumen, los resultados obtenidos de las encuestas inicial y final muestran un impacto positivo significativo del proyecto en el conocimiento y las percepciones de los estudiantes sobre el uso de drones en ingeniería. La actividad no solo aumentó el conocimiento técnico de los estudiantes, sino que también fomentó su interés y motivación para continuar explorando esta tecnología innovadora en sus futuras carreras profesionales.

- **Análisis de la actividad desarrollada en foro**

La actividad del foro se diseñó como una plataforma para la discusión y el intercambio de ideas entre los estudiantes de diferentes grados sobre el uso de drones en ingeniería. El análisis de la participación en el foro revela una alta



interacción y una respuesta muy positiva por parte del alumnado, lo cual demuestra el éxito de esta herramienta en fomentar un entorno de aprendizaje colaborativo.

- Participación activa:

El foro contó con una participación muy activa de los estudiantes. Muchos alumnos aprovecharon la oportunidad para compartir sus opiniones, experiencias y conocimientos sobre el tema de los drones. Esta alta participación indica que los estudiantes encontraron la actividad relevante y motivadora, lo que es fundamental para el éxito de cualquier plataforma de aprendizaje colaborativo.

- Retroalimentación entre estudiantes:

La interacción entre los estudiantes fue una de las características más destacadas del foro. Hubo mucha retroalimentación entre los alumnos de los diferentes grados, lo cual facilitó un enriquecimiento mutuo del conocimiento. Los estudiantes se respondieron entre sí, ofrecieron diferentes perspectivas y ampliaron sus entendimientos sobre las aplicaciones de drones en diversos campos de la ingeniería. Esta dinámica de retroalimentación es crucial para un aprendizaje profundo y significativo.

- Propuestas innovadoras:

El foro también fue una incubadora de propuestas interesantes de posibles trabajos de investigación. Los estudiantes no solo discutieron las aplicaciones actuales de los drones, sino que también propusieron nuevas ideas y proyectos potenciales. Estas propuestas incluyeron el uso de drones para nuevas formas de monitoreo ambiental, aplicaciones en la gestión de infraestructuras y mejoras en la eficiencia de procesos industriales. La capacidad de los estudiantes para generar ideas innovadoras es un indicativo del impacto positivo que la actividad tuvo en su creatividad y pensamiento crítico.

- Interdisciplinariedad y colaboración:

El foro demostró ser una plataforma efectiva para promover la colaboración interdisciplinaria. Los estudiantes de diferentes grados compartieron cómo los drones pueden ser aplicados en sus respectivos campos, desde la fotogrametría y topografía hasta la ingeniería de energías renovables y la exploración mineral. Esta interdisciplinariedad no solo enriqueció el aprendizaje de los estudiantes, sino que también destacó el potencial de los drones para integrar diferentes áreas de la ingeniería y otras disciplinas.

- Satisfacción y motivación:

Los comentarios y la participación en el foro reflejaron un alto nivel de satisfacción con la actividad. Los estudiantes expresaron que la discusión en el foro les ayudó a entender mejor las aplicaciones de los drones y les motivó a



seguir explorando este campo. La satisfacción de los estudiantes es un indicador clave del éxito de la actividad, ya que la motivación y el interés son esenciales para el aprendizaje continuo y el desarrollo profesional.

En conclusión, la actividad desarrollada en el foro fue altamente participativa y exitosa en varios aspectos clave. La gran respuesta del alumnado, la rica retroalimentación entre los estudiantes de diferentes grados, y las propuestas innovadoras de posibles trabajos de investigación destacan la efectividad del foro como herramienta educativa. Esta actividad no solo facilitó un aprendizaje colaborativo e interdisciplinario, sino que también fomentó la creatividad, la motivación y el interés de los estudiantes en el uso de drones en ingeniería.



Grado de innovación alcanzado

El proyecto ha alcanzado un notable grado de innovación, y esto se evidencia en varios aspectos clave que demuestran la efectividad y el impacto del proyecto en la mejora del proceso educativo.

La Escuela Politécnica Superior de Ávila ha implementado previamente con éxito proyectos de innovación pedagógica y tecnologías educativas, lo que ha creado un ambiente propicio para la adopción de nuevas estrategias en educación. La experiencia acumulada y la infraestructura disponible han facilitado la implementación exitosa de este proyecto.

A continuación, se destacan los aspectos clave que contribuyen al grado de innovación alcanzado:

- **Enfoque interdisciplinario:**

Este proyecto adopta un enfoque interdisciplinario al involucrar a estudiantes de diferentes grados de ingeniería en la exploración y aplicación de drones en diversos campos científicos. Esta integración de conocimientos y habilidades de diferentes disciplinas fomenta una comprensión más holística y completa del tema, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos multidisciplinarios en sus carreras profesionales.

- **Uso de tecnología educativa avanzada:**

El proyecto aprovecha diversas herramientas tecnológicas para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta integración de tecnología educativa no solo hace que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo, sino que también proporciona a los estudiantes experiencia práctica con herramientas que son relevantes para su futura carrera profesional.

- **Metodología activa y participativa:**

El proyecto adopta una metodología activa y participativa que involucra a los estudiantes en actividades prácticas, debates y discusiones. Esta metodología promueve el aprendizaje activo, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y críticas que son esenciales para su desarrollo profesional.

- **Colaboración y transferencia de conocimientos:**

El proyecto fomenta la colaboración entre estudiantes de diferentes grados y áreas afines, así como la transferencia de conocimientos entre pares. Esta colaboración no solo enriquece la experiencia educativa de los estudiantes, sino que también los prepara para trabajar en equipos multidisciplinarios en entornos profesionales.



- **Evaluación continua y retroalimentación:**

El proyecto incorpora mecanismos de evaluación continua y retroalimentación para monitorear el progreso de los estudiantes y mejorar constantemente el proceso educativo. Esto garantiza que los estudiantes reciban la orientación y el apoyo necesarios para alcanzar los objetivos de aprendizaje del proyecto de manera efectiva.



Conclusiones y mejoras futuras

La implementación del proyecto educativo basado en el uso de drones en la Escuela Politécnica Superior de Ávila ha demostrado ser un éxito rotundo, logrando los objetivos planteados y obteniendo resultados positivos tanto en el aprendizaje de los estudiantes como en su motivación e interés. Los resultados obtenidos de las encuestas inicial y final reflejan un notable incremento en el conocimiento y la comprensión de las aplicaciones de los drones en el ámbito de la ingeniería.

En la encuesta inicial, muchos estudiantes mostraron un conocimiento limitado o específico sobre las aplicaciones de los drones, con respuestas centradas principalmente en la teledetección, la fotogrametría y la inspección de infraestructuras. Sin embargo, la encuesta final indicó que todos los participantes habían mejorado significativamente su comprensión sobre el uso de drones, con respuestas detalladas que demostraban un mayor entendimiento de las aplicaciones prácticas y técnicas, así como de los sensores y la planificación de proyectos relacionados.

La actividad en el foro fue especialmente reveladora. Los estudiantes participaron activamente, compartiendo ideas y discutiendo aplicaciones interdisciplinarias de los drones. Esta interacción no solo facilitó el aprendizaje colaborativo, sino que también inspiró a los estudiantes a considerar nuevas propuestas de investigación, demostrando una mayor creatividad y pensamiento crítico. La retroalimentación constante entre los participantes enriqueció el proceso educativo y destacó el valor de la colaboración entre diferentes disciplinas de la ingeniería.

Además, la actividad fomentó un interés adicional en la investigación académica y profesional. Muchos estudiantes expresaron su intención de continuar explorando el campo de los drones, reconociendo su relevancia para sus futuras carreras. Esta motivación adicional es un indicador claro del éxito del proyecto, ya que fomenta un aprendizaje continuo y un desarrollo profesional más sólido.

Mejoras Futuras:

A pesar de los logros alcanzados, siempre hay margen para mejorar y optimizar el proyecto educativo para futuras ediciones. A continuación, se proponen algunas mejoras basadas en la retroalimentación y el análisis de los resultados:

La utilización de simuladores de vuelo de drones y software de diseño pueden aportar valor al proyecto en futuras ediciones. Ampliar el acceso a estas herramientas y aumentar las oportunidades para que los estudiantes practiquen con ellas podría mejorar su familiaridad y competencia técnica, proporcionando una experiencia de aprendizaje más interactiva y completa.

La valoración metodológica de los artículos fue una fase crucial para desarrollar habilidades críticas y analíticas. En futuras ediciones, se podría proporcionar una



guía más estructurada y detallada sobre cómo realizar esta evaluación, incluyendo criterios claros y ejemplos de buenas prácticas.

Los estudiantes sugirieron que los drones se deberían integrar como parte esencial en diversas materias del grado. Respondiendo a esta retroalimentación, se podría trabajar en una integración más profunda y transversal de los drones en el currículo, asegurando que su estudio sea parte integral de la formación en diferentes asignaturas.

La actividad del foro mostró el valor de la colaboración entre diferentes áreas de la ingeniería. Fomentar aún más esta interdisciplinariedad, quizás a través de proyectos conjuntos entre diferentes facultades o programas de intercambio de conocimientos, podría potenciar el aprendizaje y abrir nuevas oportunidades de investigación y desarrollo.

En conclusión, el proyecto educativo sobre el uso de drones ha sido altamente beneficioso para los estudiantes, mejorando su conocimiento, habilidades y motivación. Las mejoras propuestas basadas en la experiencia y la retroalimentación de los participantes ayudarán a optimizar futuras ediciones, asegurando un aprendizaje aún más efectivo y relevante para las necesidades del entorno profesional y académico.



Anexo I. Preguntas llevadas a cabo en la encuesta inicial.

1. *¿Qué aplicaciones conoces de los drones en el ámbito de tu ingeniería?*
2. *¿En qué materias consideras que se debería impartir drones como parte esencial del grado?*
3. *Enumera las fases que tiene un proceso de investigación*
4. *¿Conoces bases de datos sobre investigaciones? (Scopus, Google Scholar, Researchgate...)*
 - Sí
 - No
5. *¿Has utilizado alguna de estas bases de datos?*
 - Sí
 - No



Anexo II. Preguntas llevadas a cabo en la encuesta final.

1. *¿Ha mejorado el conocimiento que tenías sobre las aplicaciones de drones en el ámbito de la ingeniería?*
 - Sí
 - No
2. *¿Cómo crees que esta actividad impactó en tu comprensión de la aplicación de drones en tu campo de estudio?*
3. *¿Cómo describirías tu experiencia al buscar artículos de investigación relacionados con la aplicación de drones en ingeniería?*
4. *¿Encontraste alguna dificultad específica al buscar información sobre aplicaciones de drones en tu campo de estudio?*
5. *¿Crees que el conocimiento adquirido sobre aplicaciones de drones en tu campo ingenieril es relevante para tu futura profesión?*
6. *¿Sientes que esta actividad te motivó a buscar información adicional o a profundizar tu conocimiento sobre algún tema relacionado con los drones?*
7. *¿Crees que el conocimiento adquirido sobre drones podría influir en tus decisiones futuras en tu carrera profesional?*
8. *¿Consideras que la aplicación de drones en ingeniería favorece la colaboración interdisciplinaria con otras áreas del conocimiento?*
9. *¿Tienes algún comentario adicional sobre la actividad o sugerencia para mejorarla?*

