



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA Y DE MONTES
**MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA AGRONÓMICA**
CURSO 2024/25



VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO (UAV) EN EL SECTOR AGROFORESTAL

Datos de la asignatura

Denominación: VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO (UAV) EN EL SECTOR AGROFORESTAL

Código: 102672

Plan de estudios: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA **Curso:** 2

Créditos ECTS: 4.0

Horas de trabajo presencial: 40

Porcentaje de presencialidad: 40.0%

Horas de trabajo no presencial: 60

Plataforma virtual: <https://moodle.uco.es/>

Profesor coordinador

Nombre: MESAS CARRASCOSA, FRANCISCO JAVIER

Departamento: INGENIERÍA GRÁFICA Y GEOMÁTICA

Ubicación del despacho: C5, segunda planta

E-Mail: fjmesas@uco.es

Teléfono: 957218536

Breve descripción de los contenidos

Contenido teórico

Bloque 1: Marco normativo UAV

En este bloque se estudiará el marco normativo y requisitos para operar una plataforma UAV en España y Europa.

Bloque 2: Tipos y arquitecturas UAV. Sensores. Planificación de vuelo.

Este bloque tiene tres objetivos:

- Conocer las distintas plataformas UAV existentes en el mercado considerando tamaño/peso y/o arquitectura.
- Conocer los sensores que se puede embarcar en una plataforma UAV y sus aplicaciones en el sector agroforestal.
- Conocer cómo realizar un plan de vuelo UAV para la captura de imágenes con el propósito de generar productos cartográficos.

Bloque 3: Procesado de vuelo y generación de productos cartográficos

En él se aprenderá cada uno de los pasos en el flujo de un trabajo fotogramétrico para generar modelos digitales de superficies/elevaciones y ortomosaicos.

Bloque 4: Teledetección UAV

Mediante el desarrollo de scripts en R-Commander se analizarán y explotarán productos cartográficos UAV destinados a la caracterización de un cultivo.

Contenido Práctico

- Jornada de campo donde se realizará una planificación y captura de datos mediante vuelo UAV.
- Procesado de datos: Generación de modelos digitales de superficies y elevaciones y ortomosaicos.
- Caracterización de cultivos mediante desarrollo de scripts en R-Commander permitiendo

automatizar el análisis y tratamiento de imágenes, aprendiendo a: - Segmentar y aislar el cultivo de forma automática.

- Obtención de estadísticas descriptivas de cultivos a partir de índices de vegetación y técnicas de análisis espaciales.

- Análisis estadístico de datos / índices de vegetación.

Conocimientos previos necesarios

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

No aplica

Programa de la asignatura

1. Contenidos teóricos

Bloque 1: Marco normativo UAV.

Bloque 2: Tipos y arquitecturas UAV. - Sensores: tipos, calibración. - Planificación de vuelo.

Bloque 3: Procesado de vuelo y Generación de productos cartográficos

Bloque 4: Teledetección UAV.

2. Contenidos prácticos

- Planificación y captura de datos mediante vuelo UAV en campo.

- Procesado de datos: Generación de modelos digitales de superficies y elevaciones y ortomosaicos.

- Caracterización de cultivos.

Bibliografía

- Legislación vigente

- Aber, J.S., Aber, S.W., Pavri, F., 2002. UNMANNED SMALL FORMAT AERIAL PHOTOGRAPHY FROM KITES ACQUIRING LARGE-SCALE, HIGH-RESOLUTION, MULTIVIEW-ANGLE IMAGERY. International Archives of Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences 34, 1-6.

- Acevo-Herrera, R., Aguasca, A., Bosch-Lluis, X., Camps, A., 2009. On the use of compact L-band Dicke radiometer (ARIEL) and UAV for soil moisture and salinity map retrieval: 2008/2009 field experiments, Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2009 IEEE International, IGARSS 2009, pp. IV-729-IV-732.

- Altan, M., Celikoyan, T., Kemper, G., Toz, G., 2004. Balloon photogrammetry for cultural heritage, Geo-Imagery Bridging Continents. Proceedings of the XXth ISPRS Congress, Istanbul (Turkey), pp. 964-968.

- Berni, J., Zarco-Tejada, P.J., Suarez, L., Fereres, E., 2009. Thermal and Narrowband Multispectral Remote Sensing for Vegetation Monitoring From an Unmanned Aerial Vehicle. *Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on* 47, 722-738.
- Bigras, C., 1997. Kite aerial photography of the Axel Heiberg Island fossil forest, *American Society of Photogrammetry and Remote Sensing, First North American Symposium on Small Format Aerial Photography, University of Minnesota, USA*, pp. 147-153.
- Carlson, J., 1997. Kiteflying in the freezer. *The Aerial Eye* 3, 6-7.
- CASA, 2001. UAS Regulatory developments.
- Colomina, I., Blazquez, M., Molina, P., Parés, M.E., Wis, M., 2008. Towards a new paradigm for high resolution low cost photogrammetry and remote sensing *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, ISPRS Congress, Beijing, China*, pp. 1201-1206.
- Dalamagkidis, K., Valavanis, K.P., Piegl, L.A., 2008. On unmanned aircraft systems issues, challenges and operational restrictions preventing integration into the National Airspace System. *Progress in Aerospace Sciences* 44, 503-519.
- Eisenbeiss, H., 2004. A mini unmanned aerial vehicle (UAV): system overview and image acquisition. *International Archives of Photogrammetry. Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 36.
- Fotinopoulos, V., 2004. Balloon photogrammetry for archaeofical surveys, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Istanbul, Turkey*, pp. 504-507.
- GA-ASI, 2012. www.ga-asi.com/.
- Gawronski, J., 1997. Northbound with Barents: Russian-Dutch integrated archaeological research on the Archipelago Novaya Zemlya in 1995. *J. Mets*.
- Geocopter, 2012. www.geocopter.nl.
- Hendrickx, M., Gheyle, W., Bonne, J., Bourgeois, J., De Wulf, A., Goossens, R., 2011. The use of stereoscopic images taken from a microdrone for the documentation of heritage - An example from the Tuekta burial mounds in the Russian Altay. *Journal of Archaeological Science* 38, 2968-2978.
- Huang, Y., Hoffmann, W., Lan, Y., Wu, W., Fritz, B., 2008. Development of a spray system for an unmanned aerial vehicle platform. *U.S. Department of Agriculture*, p. 7.
- IGI, 2012. <http://www.igi.eu>.
- Kaaniche, K., Champion, B., Pegard, C., Vasseur, P., 2005. A Vision Algorithm for Dynamic Detection of Moving Vehicles with a UAV, *Robotics and Automation, 2005. ICRA 2005. Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on*, pp. 1878-1883.
- Kraus, K., Harley, I.A., Kyle, S., 2007. *Photogrammetry: Geometry from Images and Laser Scans*, 2 ed. Walter De Gruyter.
- Luhmann, T., Robson, S., Kyle, S., Harley, I., 2007. *Close Range Photogrammetry: Principles, Techniques And Applications*. John Wiley & Sons.
- McGlone, J.C., Mikhail, E.M., Bethel, J.S., Mullen, R., *Photogrammetry, A.S.f., Sensing, R.*, 2004. *Manual of photogrammetry*. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing.
- Merino, L., Caballero, F., Martínez-de Dios, J.R., Ferruz, J., Ollero, A., 2006. A cooperative perception system for multiple UAVs: Application to automatic detection of forest fires. *Journal of Field Robotics* 23, 165-184.
- Mozas-Calvache, A.T., Pérez-García, J.L., Cardenal-Escarcena, F.J., Mata-Castro, E., Delgado-García, J., 2012. Method for photogrammetric surveying of archaeological sites with light aerial platforms. *Journal of Archaeological*.
- Puri, A., Valavanis, K.P., Kontitsis, M., 2007. Statistical profile generation for traffic monitoring using real-time UAV based video data, *Control & Automation, 2007. MED '07. Mediterranean*

Conference on, pp. 1-6.

- Rathinam, S., Almeida, P., ZuWhan, K., Jackson, S., Tinka, A., Grossman, W., Sengupta, R., 2007. Autonomous Searching and Tracking of a River using an UAV, American Control Conference, 2007. ACC '07, pp. 359-364.
- Smith, M.J., Chandler, J., Rose, J., 2009. High spatial resolution data acquisition for the geosciences: kite aerial photography. Earth Surface Processes and Landforms 34, 155-161.
- Sullivan, F., 2012. <http://www.frost.com>.
- Surveycopter, 2012. www.surveycopter.fr
- van Blyenburgh, P., 1999. UAVs: an overview. Air & Space Europe 1, 43-47.
- Walker, J., 1985. Ultra-light reconnaissance, another tool, in: ASPRS (Ed.), Technical Papers of the 51st ASPRS
- ACSM Annual Convention, pp. 371-380.
- wePilot, 2012. <http://www.wecontrol.ch>.
- Yamaha, 2012. rmax.yamaha-motor.com.au.

Metodología

Aclaraciones

Los estudiantes a tiempo parcial deberán completar todas las actividades propuestas en la asignatura y superar un a prueba final sobre los contenidos de las clases presenciales, cuyo peso será equivalente al de la asistencia.

Actividades presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de experimentacion práctica</i>	15
<i>Actividades de exposición de contenidos elaborados</i>	10
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	15
Total horas:	40

Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	20
<i>Actividades de resolución de ejercicios y problemas</i>	40
Total horas:	60

Resultados del proceso de aprendizaje

Conocimientos, competencias y habilidades

- CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG1 Capacidad para planificar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario y la industria agroalimentaria, en un marco que garantice la competitividad de las empresas sin olvidar la protección y conservación del medio ambiente y la mejora y desarrollo sostenible del medio rural.
- CG3 Capacidad para proponer, dirigir y realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos empleados en las empresas y organizaciones vinculadas al sector agroalimentario.
- CG4 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para la solución de problemas planteados en situaciones nuevas, analizando la información proveniente del entorno y sintetizándola de forma eficiente para facilitar el proceso de toma de decisiones en empresas y organizaciones profesionales del sector agroalimentario.
- CG5 Capacidad para transmitir sus conocimientos y las conclusiones de sus estudios o informes, utilizando los medios que la tecnología de comunicaciones permita y teniendo en cuenta los conocimientos del público receptor.
- CG6 Capacidad para dirigir o supervisar equipos multidisciplinares y multiculturales, para integrar conocimientos en procesos de decisión complejos, con información limitada, asumiendo la responsabilidad social, ética y ambiental de su actividad profesional en sintonía con el entorno socioeconómico y natural en la que actúa.
- CG7 Aptitud para desarrollar las habilidades necesarias para continuar el aprendizaje de forma autónoma o dirigida, incorporando a su actividad profesional los nuevos conceptos, procesos o métodos derivados de la investigación, el desarrollo y la innovación.
- CE3 Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en: Construcciones agroindustriales, infraestructuras y caminos rurales.
- CE4 Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en: Ordenación y gestión del territorio agrario y la integración paisajística.

Métodos e instrumentos de evaluación

Instrumentos	Porcentaje
Lista de control de asistencia	20%
Medios de ejecución práctica	40%
Producciones elaboradas por el estudiantado	40%

Periodo de validez de las calificaciones parciales:

No aplica

Aclaraciones:

Los resultados parciales serán válidos en el curso actual. No se guardarán calificaciones para cursos sucesivos.

Se evaluarán las competencias que deben adquirirse en todas las actividades de evaluación propuestas. Los CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE TODAS LAS CONVOCATORIAS, las ordinarias (junio y septiembre) y la extraordinaria de finalización de estudios (diciembre) son las indicadas con carácter general. En cualquier caso, y en cualquier convocatoria el estudiante deberá presentar o superar tanto la Resolución de Problemas como el Trabajo propuesto en la asignatura.

Objetivos de desarrollo sostenible

Producción y consumo responsables

Acción por el clima

Vida de ecosistemas terrestres

Otro profesorado

Nombre: GARCÍA-FERRER PORRAS, ALFONSO

Departamento: INGENIERÍA GRÁFICA Y GEOMÁTICA

Ubicación del despacho: C5, segunda planta

E-Mail: ir1gapoa@uco.es

Teléfono: 957218536

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.

El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).