

TÉCNICAS DE GEOTRAZABILIDAD Y REALIDAD AUMENTADA EN UVA DE VINIFICACIÓN

López-Herrera Juan¹, López-Cuervo Serafín², Herrero-Tejedor Tomás
Ramón¹ *; Pérez-Martín Enrique¹; Martín-Romero Juan Luis¹ y Conejo-
Martín Miguel Ángel¹;

- 1) Departamento de Ingeniería Agroforestal, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y Biosistemas (ETSI AAB), Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Ciudad Universitaria S/N, 28040, Madrid.
- 2) Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía, Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía (ETSITGC), Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Campus Sur, Calle Mercator 2, 28031, Madrid.

[*juan.lz.herrera@upm.es](mailto:juan.lz.herrera@upm.es)

RESUMEN

Las imágenes tomadas por sensores embarcados en drones (Unmanned Aerial Vehicles-UAV) y satélites artificiales son una importante fuente de información para mejorar el control de parámetros fisiológicos y agronómicos de los cultivos. En esta línea de trabajo, se expone la experiencia obtenida mediante sensores basados en cámaras multispectrales que equipan algunos tipos de UAV con vuelos realizados a diferentes alturas y con distintas cámaras.

De forma específica, el uso de Geoportales como BigMonitor para el análisis detallado de la información obtenida por sistemas de captura geoespacial con sensores multispectrales montados en UAVs, aviones, satélites, o por medios topográficos permite configurar una estructura de datos ideal para la difusión de Bienes de Interés Cultural (BIC) obtenidos a lo largo de trabajos de investigación como los indicados en este artículo.

Además, la utilización de herramientas Web permiten la visualización documental con capacidades de análisis y explotación a través de Internet; de esta forma se da un paso más en

la información producida durante la investigación, también se compara con otra información histórica y disponible en servidores de mapas o en la misma base de datos. Por último, las bases de datos así configuradas, permiten mantener y compartir información de anteriores proyectos, gestionarla sobre el Geoportal y hacerla asequible a futuras investigaciones, pudiendo contrastarla y compartirla como una capa más de datos.

Palabras Clave: Geotrazabilidad, Realidad Aumentada, UAVs, GIS y BIM.

1.- INTRODUCCIÓN

Los viñedos son uno de los principales paisajes de la península Ibérica. Con más de un millón de hectáreas de terreno dedicadas a viñedos, España es el primer país del mundo en superficie destinada a este tipo de cultivo. La representación gráfica y el análisis de algunos elementos presentes en la evolución del viñedo, son esenciales para la toma de decisiones en la agricultura y en la preservación de ciertos paisajes agrarios.

Este trabajo pretende servir de nexo común a través de GeoPortales desarrollados específicamente para presentar información geoespacial. Después, explotar los resultados de los análisis objeto de los trabajos desarrollados por el grupo de investigación Geovisualización, Espacios Singulares y Patrimonio (GESyP), llevados a cabo en el BIC de Atauta (Soria). Los datos recogidos se han incorporado en BigMonitor, integrador de documentación geomática que permite, por un lado, clasificar la información recogida y presentarla con un orden temporal en concordancia con el proyecto y por otro lado, permite añadir información documental que introduzca conocimiento del entorno etnológico, presentando los resultados procedentes de los trabajos de investigación realizados.

2.- PRODUCTOS

Se han desarrollado distintas campañas en Atauta para estudiar una metodología de documentación integrada para este tipo de BIC. Entre los recursos generados, se ha elaborado una cartografía específica para la determinación de estructuras subterráneas con georadar (Ground Penetrating Radar -GPR-). También se ha obtenido una cartografía temática de las bodegas, palomares y otras edificaciones anejas, antes y después de su restauración mediante el uso de Láser Escáner (Terrestrial Laser Scanner -TLS-) y del Movil Mapping System (MMS) portátil. Además, se ha conseguido una ortofotografía del paraje a través de cámaras Red Green Blue (RGB) y una ortoimagen Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) con cámara Near InfraRed (NIR) para la caracterización del vigor vegetativo de las viñas en distintas fechas. Integramos todos estos datos en la geotrazabilidad del viñedo, incluyendo técnicas de

Realidad Aumentada (RA) y en definitiva, convirtiéndose toda esta secuencia informativa en una herramienta que mejora la gestión de la explotación.

Para la realización de la cartografía de las viñas se realizaron vuelos de dos zonas del paraje de Atauta: La viña nueva, que se voló con cámaras RGB, a una altura media de planeo de 82,9 m. Se obtuvo una ortoimagen composición de 860 fotografías, con una resolución en terreno de 2,17 cm por píxel. La superficie en terreno es de 46,5 hectáreas. Los puntos de enlace después de hacer la ortoimagen son 617.238 puntos con 2.689.200 proyecciones, produciéndose un error de reproyección de 1,4 píxel. Las posiciones de la cámara a la hora de tomar las imágenes han tenido un error medio en el eje X de 2,592 cm, en el eje Y de 1,764 cm y error en el eje Z de 5,604 cm, siendo el error medio compuesto de 6,421 cm.

La viña vieja, se voló con cámara multispectral, se empleó una cámara LumixGX1-Pancake14mm-PRO, que cuenta con un sensor NIR de una distancia focal de 14mm y una resolución de imagen de 4592 x 3448 píxeles, lo que permitió obtener una resolución terreno que dió como resultado una ortoimagen multispectral de 2,16 cm/píxel, ver figura 1a. Los resultados obtenidos fueron: precisión planimétrica del ajuste 30 cm y precisión altimétrica de 40 cm. El error obtenido en los puntos de apoyo es de 4cm en planimetría y de 6 cm en altimetría. La resolución de la ortoimagen producida es de 6 cm.



Figura 1a. Ortoimagen de la viña vieja con cámara multispectral del vuelo UAV



Figura 1b. NDVI de la viña vieja el día 13 de septiembre de 2016.

3.- ARTÍCULOS Y PONENCIAS

Del resultado de los trabajos se han publicado artículos en revistas indexadas: "Characterization of Cavities Using the GPR, LIDAR and GNSS Techniques" (Conejo, 2015) y "Assessment of underground wine cellars using geographic information technologies" (Herrero et al, 2015); una tesis doctoral: "Propuesta metodológica para el estudio de Sistemas Topográficos aplicados a la representación gráfica de bodegas subterráneas tradicionales"

(Conejo, 2014) y dos en desarrollo. También se han presentado diferentes trabajos al Congreso Topcart 2016 (2 ponencias): “Inventario y caracterización de bodegas subterráneas mediante técnicas geoespaciales. La integración de los datos sobre el Geoportal Bigmonitor” (López-Cuervo et al, 2016) y “Documentación Geométrica a partir de imágenes satelitales e imágenes NIR (UAVs)” (López Herrera et al, 2016). Es una línea de investigación abierta en la que se sigue trabajando existiendo otros resultados no referidos.

4.- CONCLUSIONES

La aparición de nuevos sensores embarcados en drones, en plataformas de satélites, desplazados en carros, en vehículos, a la espalda o a mano por los técnicos durante la inspección de sus trabajos, están incorporando nuevas fuentes de datos con los que actualizar las formas de explotación de la información. En suma, se generan nuevas opciones de desarrollo de las tecnologías cartográficas, modelos tridimensionales o modelos de datos con los que el grupo de investigación GESYP ha actualizado la metodología para documentar BIC.

La flexibilidad operativa y bajo costo de los actuales vuelos con UAV, junto con la alta resolución espacial, espectral y temporal, convierten a estas técnicas en una herramienta adecuada para la agricultura de precisión, lo que repercute directamente en una considerable mejora tanto cualitativa como cuantitativa de la uva de vinificación.

La configuración y publicación de la información recopilada durante la investigación realizada en Atauta a través del geoportal BigMonitor consigue varios hitos de importancia:

1. Análisis visual interactivo de la información obtenida, confrontándola con la documentación de artículos y explicaciones documentales que se encuentran almacenadas en los contenedores documentales del portal.
2. Agrupamiento de la información que explica el entorno, el proceso de investigación y los resultados.
3. Permite que distintos tipos de usuarios puedan conocer el trabajo realizado ofreciendo así un retorno de información y una mejor valoración de la comunidad no científica hacia los trabajos de investigación realizados.
4. Apoyar la publicación y difusión de los resultados de investigación obtenidos en el proyecto.
5. Ayuda decisiva para la geotrazabilidad de la uva de vinificación potenciada mediante el uso adecuado de técnicas de RA.

5.- AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a BIGM Civil Engineers que ha puesto a disposición del GESyP la herramienta BigMonitor, ampliando las capacidades del geoportal para incorporar la tecnología que la investigación y sus resultados precisaban. También agradecer a Topcon las facilidades dadas para utilizar el UAV Mavinci con el que obtuvimos las imágenes RGB y NDVI.

6.- EQUIPO INVESTIGADOR

Datos de los miembros del equipo de investigación.

- Nombre:** JUAN CARLOS LÓPEZ-HERRERA
Centro: E.T.S.I. Agronómica, Alimentaria y Biosistemas
Departamento: Departamento de Ingeniería Agroforestal, ETSIAAB (UPM)
Categoría: Profesor Ayudante Doctor
- Nombre:** SERAFÍN LÓPEZ-CUERVO MEDINA
Centro: E.T.S.I. en Topografía, Geodesia y Cartografía
Departamento: Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía
Categoría: Profesor Ayudante Doctor
- Nombre:** TOMÁS RAMÓN HERRERO-TEJEDOR
Centro: E.T.S.I. Agronómica, Alimentaria y Biosistemas
Departamento: Departamento de Ingeniería Agroforestal, ETSIAAB (UPM)
Categoría: Profesor Titular
- Nombre:** ENRIQUE PÉREZ MARTÍN
Centro: E.T.S.I. Agronómica, Alimentaria y Biosistemas
Departamento: Departamento de Ingeniería Agroforestal, ETSIAAB (UPM)
Categoría: Profesor Asociado
- Nombre:** JUAN LUIS MARTÍN ROMERO
Centro: E.T.S.I. Agronómica, Alimentaria y Biosistemas
Departamento: Departamento de Ingeniería Agroforestal, ETSIAAB (UPM)
Categoría: Profesor Asociado
- Nombre:** MIGUEL ANGEL CONEJO MARTÍN
Centro: E.T.S.I. Agronómica, Alimentaria y Biosistemas
Departamento: Departamento de Ingeniería Agroforestal, ETSIAAB (UPM)
Categoría: Profesor Titular