

Internet de las Cosas Llega al bosque

Rodrigo Gómez Conejo

Jefe del área de Digitalización de Cesefor

El término Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) se refiere a la interconexión de objetos cotidianos a través de internet, lo que les permite recopilar y compartir datos en tiempo real.

El desarrollo de esta tecnología de “elementos conectados” ha tenido, como es obvio, un mayor desarrollo en entornos más controlados, con mayor y mejor conectividad, como son los espacios industriales y los entornos urbanos alrededor del concepto de *Smart Cities*. Se trata de un sistema interconectado de nuevas tecnologías que permite recoger datos y analizarlos para gestionar desde el transporte público y el tráfico, al uso de los recursos energéticos e hídricos, la gestión de los espacios públicos, los servicios de protección civil y la comunicación de incidencias a los ciudadanos, entre otras muchas aplicaciones.

Sin embargo, es cada vez más habitual encontrar soluciones orientadas a la gestión forestal, alrededor por ejemplo de la captación de nubes de puntos desde distintos tipos de sensores, la realización de inventarios, el estudio de variables fisiológicas de las plantas y del medio, o el creciente uso de imagen real y la fotogrametría.



La detección próxima mediante sensores se está convirtiendo en una herramienta clave para la obtención de información en tiempo real para realizar inventarios, defensa del monte, análisis de flora y fauna, análisis de producción, enfermedades y su

Cada vez es más habitual encontrar soluciones orientadas a la gestión forestal, alrededor por ejemplo de la captación de nubes de puntos desde distintos tipos de sensores, la realización de inventarios, el estudio de variables fisiológicas de las plantas y del medio



control, y análisis del uso público del medio natural.

El Aula de formación del Amogable, situada en Pinar Grande (término municipal de Soria), acogió durante los días 28 y 29 de septiembre de 2023 la jornada técnica "Internet de las cosas en la gestión de los recursos naturales y la biodiversidad". Esta iniciativa estuvo enmarcada en el programa "Capacitación, Transferencia de Tecnología y Apoyo a la I+D+i Empresarial (Centr@tec)" de la Junta de Castilla y León y en colaboración con Cesefor.

Decenas de técnicos y gestores públicos y privados, provenientes de 12 provincias, pudieron comprobar el estado del desarrollo de proyectos, servicios y productos basados en sensores que captan datos destinados a la gestión de los aprovechamientos forestales, la biodiversidad, la conservación del medio físico e infraestructura verde urbana. En 2021 se celebró una primera edición en línea, pero el evento de 2023 ha evidenciado que esta tecnología está alcanzando un grado de maduración de gran importancia.

Se pudieron observar avances en inventarios forestales a partir de sensores Lidar HLS por parte de Aitor Vázquez y Federico Tupinamba, de la Universidad de Valladolid; productos desarrollados que utilizan imagen real con vuelos UaVs bajo copa para inventarios de bajo coste por Rodrigo Gómez, de Cesefor y el proyecto SRURAL; así como servicios de explotación de la toma de datos directa en las procesadoras de madera por José Luis Tomé, de Agresta Sociedad Cooperativa.

José María Cámara, de la Universidad de Burgos, intervino para explicar la arquitectura de las soluciones IoT y protocolos de comunicación más adecuados para el medio natural y Óscar García, de la empresa Carlibur, realizó una demostración en vivo del levantamiento de datos Lidar con un vuelo del potente Matrice 300 RTK.

Tres ponencias giraron alrededor de soluciones para entornos urbanos y periurbanos: Marian Chirac (M2Sensors) realizó una revisión del estado de la cuestión en el mercado comercial de sensorica ambiental, y Carlos Barrera, de Föra Forest Technologies, mostró el resultado de un proyecto de investigación sobre sensorización de infraestructura verde urbana. Carles Raimat explicó su trabajo para el Banco Mundial en el análisis de prevención de riesgo de deslizamiento de laderas, especialmente en ciudades africanas, a partir de sensores.

Por su parte, Flor Álvarez Taboada, de la Universidad de León, y Sergio Fernández, de la empresa Bosques y Ríos, mostraron su colaboración activa en el análisis y desarrollo de un sistema de alerta temprana de daños y el estrés hídrico en choperas, basado fundamentalmente en sensores instalados en las plantaciones pero también en teledetección.

En otra línea de trabajo, el Servicio Territorial de Soria de la Junta de Castilla y León y Cesefor colaboran en el desarrollo de soluciones para la identi-



cación y clasificación automática de imágenes utilizando técnicas de inteligencia artificial, para distintos usos de análisis de eventos en el medio, como puede ser el control de tránsito de camiones de madera. José Antonio Lucas y técnicos de Cesefor mostraron *VigilanTree*, un producto *ad-hoc* para tener alertas en tiempo real a partir de cámaras de fototrampeo.

Este análisis y clasificación de imágenes tiene un campo de desarrollo muy importante en el sector de los aprovechamientos cinegéticos. En este sentido, Carlos Sánchez, de Fundación Artemisan, expuso los proyectos que su organización desarrolla en los que se utilizan componentes IoT para seguimiento de fauna e inventarios, principalmente.

En definitiva, esta jornada, que busca su consolidación cada dos años, mostró ejemplos que evidencian que esta tecnología ya ha superado su presencia aislada en el ámbito de los proyectos de investigación. Quedó patente que su creciente facilidad de uso e instalación, su abaratamiento, la formación de los técnicos, la irrupción de servicios comerciales y la mejora en la conectividad del territorio ayudan a que el crecimiento e implantación para distintos usos en el sector forestal y medioambiental sea imparable.

Las técnicas de aprendizaje automático y la irrupción de la inteligencia artificial "de consumo" van, además, a dar un vuelco enorme a la utilización y explotación de los datos obtenidos por estos sistemas.

Todas las presentaciones y la grabación de toda la jornada se encuentran disponibles en el Portal Forestal de Castilla y León (www.pfcyl.es)

Esta tecnología, con su creciente facilidad de uso e instalación, su abaratamiento, la formación de los técnicos, la irrupción de servicios comerciales y la mejora en la conectividad del territorio ayudan a que el crecimiento e implantación para distintos usos en el sector forestal y medioambiental sea imparable