

LOS VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (VANTs) Y LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN



**Waldo Ojeda Bustamante¹; Azucelli Mauricio¹;
Alberto González¹; Jorge Flores¹**

¹ Coordinación de Riego y Drenaje. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos, México, C.P. 62550.

I CONGRESO NACIONAL COMEI 2015 DE RIEGO Y DRENAJE
23 Y 24 de noviembre de 2015
Jiutepec, Morelos

Índice

Introducción

Origen y aplicación general de los VANTs

VANTs y la agricultura de precisión

Aplicaciones potenciales de los VANTs

Conclusiones

Introducción

La agricultura de precisión pretende mediante la discretización de esta superficie el aporte de los insumos estrictamente acorde a las necesidades del cultivo; dichas necesidades estarán en función de la variabilidad espacial y temporal de los factores naturales como suelo, clima, y artificiales como operación del sistema de riego, etc.

El desarrollo de la tecnología ha impactado en la mayoría de los sectores productivos.

El uso de máquinas continuamente se robotiza, y el hombre las ocupa para monitorear, supervisar y controlar procesos productivos, en campos que involucran toma de decisiones e inteligencia artificial.

Un VANT es un equipo para la obtención de datos remotos desde el entorno aéreo, con un estructura normalmente de fibra de carbono, y utilizado para la toma de fotos y videos en alta resolución incluso más allá del alcance visual mediante vuelo FPV (“First Person View” o “vuelo en primera persona”).

La selección del VANT generalmente está asociado con los requerimientos de su uso y aplicación y desde luego los correspondientes costos.

Origen y aplicación general de los VANTs

Charles Perley
patentó un
bombardero no
tripulado.

Se empleó por
primera vez el
termino drone.

• Siglo XIX

• 1863

• 4 de mayo de
1924

• 1936

Aplicación en la
agricultura.

Utilización de
globos
aerostáticos no
piloteados para
bombardear
ciudades.

Étienne
Oehmichen
construyó un
helicóptero de
cuatro rotores con
despegue vertical.

(Ronconi, Batista & Merola, 2014)

Componentes principales de un VANT:

**Fuselaje
(Estructura)**



**Subsistema de
comunicación**

Autopiloto



Carga útil

VENTAJAS	DESVENTAJAS
No se arriesgan vidas humanas ante el malfuncionamiento del vehículo.	Dependen de una estación de seguimiento en tierra.
Útil para aquellas zonas de difícil acceso geográfico, orden público, volcanes, incendios, concentración de radioactividad, zonas de desastre como deslaves o inundaciones entre otros.	Vulnerabilidad a varios factores ambientales, aves, aviones, redes eléctricas, etc.
Posibilidad de obtener fotografías aéreas de alta resolución, en tiempo real si se cuenta con el equipo y accesorios.	Limitaciones de peso de carga.
No presenta problemas por condiciones atmosféricas (nubosidad) que impide la utilidad del uso de imágenes de satélite, ya que la altura de vuelo puede ser por debajo de las nubes.	Limitación en la duración y alcance de los vuelos por limitada capacidad de carga de equipo y baterías
Bajo costo en la adquisición de imágenes aéreas.	Sujeto a regulación y normatividad de uso del espacio aéreo. En algunos países se limita su uso debido a la dificultad de obtener permisos de vuelo.
Adquisición de imágenes aéreas en “casi” cualquier momento.	Requiere de equipo auxiliar de bajo peso y volumen que generalmente son caros.

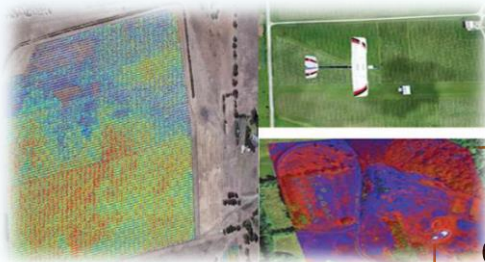
VANTs y la agricultura de precisión

La aplicación de VANT en la agricultura está asociada a los siguientes retos (Chao y Chen, 2012):

- ¿Qué medir y controlar?
- ¿Qué entidad/variable necesita ser medida y controlada?
- ¿Cómo medir y controlar?
- ¿Qué sistemas de monitoreo o actuación son requeridos para un misión específica?
- ¿Cuándo medir y controlar?
- ¿Qué tan frecuente se debe realizar?
- ¿En dónde medir y controlar?
- ¿Cómo planear las trayectorias tridimensionales de los sensores y actuadores móviles?

Aplicación de drones en la agricultura de precisión

**Monitoreo de las
características de la
superficie de los
cultivo**



- * Índice de verdor
- * Detección de enfermedades
- * Concentración de humedad en el suelo
 - * Conteo
 - * Estrés hídrico
- * Concentración de clorofila
 - * Etc

**Aplicación de
agroquímicos e
insumos**



**Investigación sobre el
uso de
sensores y otras
tecnologías de
medición**



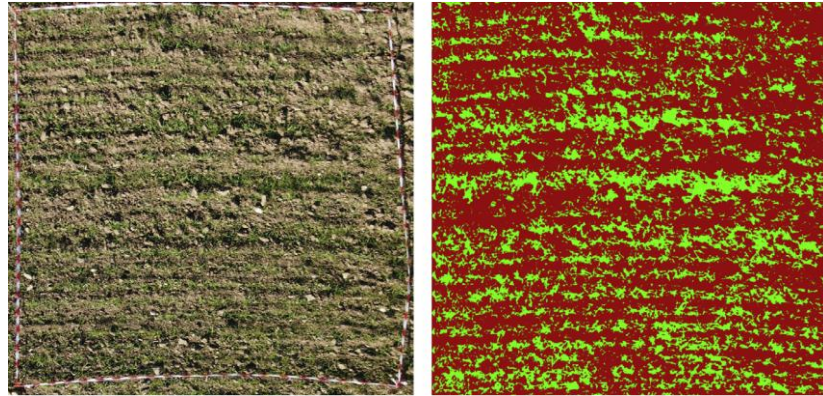
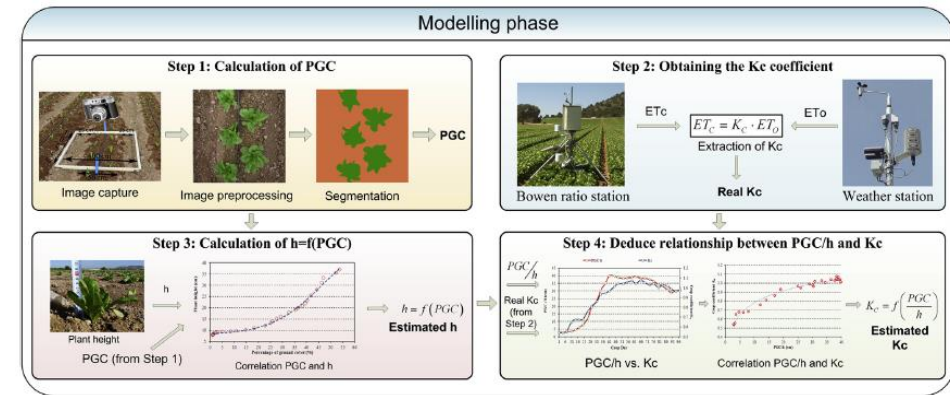
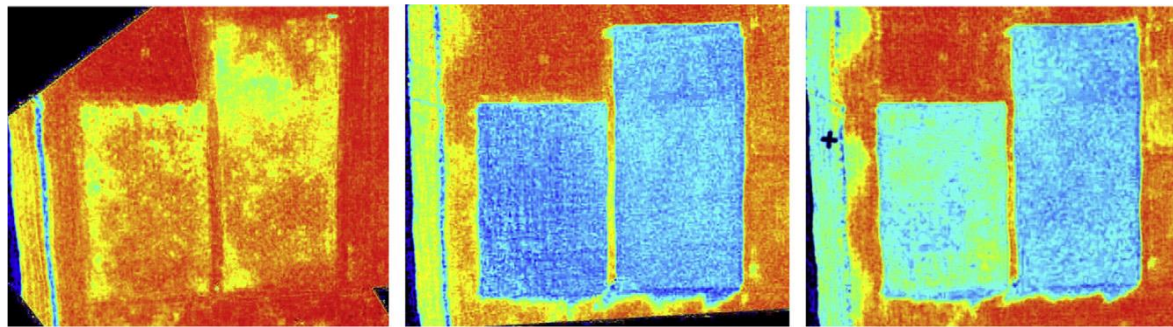


Imagen obtenida a 10 m de altura y la imagen después del proceso de clasificación de vegetación Torres-Sánchez *et al.* (2014).



Etapas del estudio para calibrar el modelo para estimar el Kc (Fernández-Pacheco *et al.*, 2014).



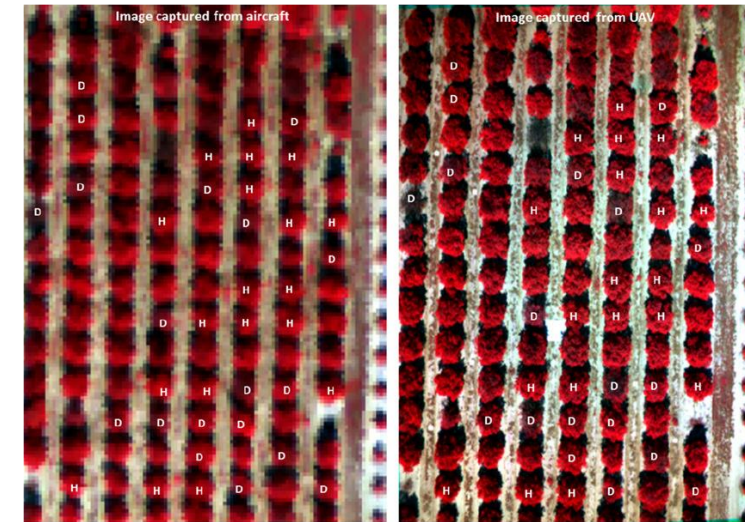
a Aug. 2nd, 2007

b Aug 16th, 2007

c Sep. 4th, 2007



Mapa NDVI en Pseudocolor de una parcela de pasto en tres fechas para el año 2007 (Xiang y Lei, 2011).



Imágenes aéreas adquiridas con un aeroplano (izquierda) y un VANT (derecha) con árboles sanos (H) e infectados con HLB (D) (Garcia-Ruiz *et al.*, 2013).

Aplicaciones potenciales de los VANTs

- Detección oportuna de problemas que puedan limitar el rendimiento potencial de los cultivos.
- Seguimiento a la aplicación de riegos usando detección de la variabilidad espacial del humedecimiento del suelo y estrés hídrico en las parcelas agrícolas.
- Monitoreo temporal y espacial del grado de desarrollo de los cultivos, para detectar el momento adecuado para la cosecha y tiempos de actuación para aplicación de insumos o tareas, así como la necesidad de aplicaciones de fertilizantes en partes específicas de las parcelas, donde se detecta un desarrollo deficiente.
- Detección del estado fitosanitario de las plantas.
- Supervisión del estado de funcionamiento de las redes de canales y regadíos.
- Creación de DEMs mediante fotogrametría y SIGs para cuencas agrícolas (todavía falta mejorar la precisión para eliminar errores).

Conclusiones

- La tecnología VANT está actualmente en pleno desarrollo y cada vez es más frecuente su aplicación en una diversidad de tareas de interés para la agricultura de precisión. Es una herramienta que será de uso cotidiano, en apoyo a actividades de planeación, supervisión y estimación de parámetros.
- Los VANTs facilitan el monitoreo frecuente de variables que demanda la agricultura de precisión aumentando la competitividad a través la adquisición de imágenes y análisis de datos espacio-temporal de características del terreno.
- El uso de VANTs tiene como principales problemas el alto coste inicial, demanda de preparación especializada de operadores; sin embargo se espera un abatimiento de los costos devenido a la tendencia sobre su uso cada vez más frecuente y gran competencia.

Referencias

- Chao, H., & Chen, Y. (2012). Remote sensing and actuation using unmanned vehicles. Wiley. 198 pp. New Jersey, USA.
- Fernández-Pacheco, D. G., D. Escarabajal-Henarejos, A. Ruiz-Canales, J. Conesa, J. M. Molina-Martínez. 2014. A digital image-processing-based method for determining the crop coefficient of lettuce crops in the southeast of Spain. Biosystems engineering. 117:23-34.
- Garcia-Ruiz, F., Sindhuja Sankaran, Joe Mari Maja, Won Suk Lee, Jesper Rasmussen, Reza Ehsani. 2013.
- Ronconi, G. B. A., Batista, T. J., & Merola, V. (2014). The utilization of Unmanned Aerial Vehicles (UAV) for military action in foreign airspace. UFRGSMUN/ UFRGS Model United Nations Journal. v.2, 2014, p. 137-180.
- Torres-Sánchez, J., J.M. Peña, A.I. de Castro, F. López-Granados. 2014. Multi-temporal mapping of the vegetation fraction in early-season wheat fields using images from UAV. Computers and Electronics in Agriculture 103:104–113.
- Xiang, H., & Lei, T. (2011). Development of a low-cost agricultural remote sensing system based on an autonomous unmanned aerial vehicle (UAV). Biosystems engineering. 108:174-190. [doi:10.1016/j.biosystemseng.2010.11.010](https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2010.11.010)