



Drones al rescate de la agricultura y medio ambiente

Erick Humberto Ochoa Chaparro¹
Carlos Abel Ramírez-Estrada¹
Julio César Anchondo Páez¹
Ezequiel Muñoz-Márquez¹
Esteban Sánchez-Chávez^{1*}

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C., Av. 4 sur 3820, Fracc. Vencedores del desierto. 33089, Cd. Delicias, Chihuahua, México.

*Autor para correspondencia: esteban@ciad.mx, Tel: 639-4748400



Para que las plantas crezcan y se desarrollen adecuadamente se requieren altas dosis de un elemento químico llamado nitrógeno. Las opciones sintéticas de nitrógeno, especialmente si se aplican en exceso, son muy dañinas para el medio ambiente y para la salud de las personas. Sin embargo, los drones pueden disminuir estos problemas utilizando la tecnología con las imágenes que puede capturar, ya que nos brindan información clave para optimizar los fertilizantes, al detectar específicamente zonas afectadas y que proporción de deficiencia tienen.

Introducción

El nitrógeno es uno de los elementos más importante para el desarrollo y crecimiento de las plantas. Pero, a la vez, es una fuente de contaminación de ríos y mantos acuíferos, esto es, porque se utilizan fertilizantes nitrogenados en exceso para nutrir a las plantas. Además, el aire que respiramos contiene dióxido de nitrógeno, el cual en cantidades altas trae como consecuencia problemas respiratorios. Te preguntarás, ¿Cómo algo tan indispensable como son las plantas para nuestra alimentación tienen un componente que puede llegar a ser tóxico para el medio ambiente y no nos hemos percatado de ello?

Veremos la relación de algunos problemas actuales de la agricultura con el medio donde vivimos y también, analizaremos a los drones como solución a estos problemas tan importantes.

Los drones son
vehículos aéreos no
tripulados y
controlados de
manera inalámbrica



El hambre en el mundo



Pero primero veremos el problema general para comprender un poco más del tema. Hoy en día, en un mundo globalizado y con un crecimiento constante de la población, organizaciones como la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y la ONU (Organización de las Naciones Unidas) han desarrollado estrategias y objetivos en los cuales se busca eliminar por completo el hambre a nivel mundial. En busca de una producción de alimentos de forma sostenible, en otras palabras, satisfacer la demanda de alimentos, pero sin contaminar ni desperdiciar los recursos con los que contamos como el agua, el suelo y el aire.

Se estima que el 8% de la población mundial, cerca de 670 millones de personas tienen hambre, de las cuales 45 millones son niños con emaciación (una malnutrición mortal), que eleva hasta 12 veces más el riesgo de mortalidad infantil. El problema es tan grande que, los gobiernos de los diferentes países han buscado como incrementar la producción de alimentos básicos a través de la agricultura. Uno de los insumos que ha ayudado a incrementar la producción de cultivos es el uso de fertilizantes, los cuales son principalmente productos químicos que ayudan a las plantas con sus procesos nutritivos y fisiológicos, pero, no siempre son tan buenos como se escuchan, sobre todo cuando se usan en exceso.

La agricultura y el medio ambiente

Sabemos que las plantas necesitan básicamente tres condiciones para crecer y desarrollarse, el agua (1), suelo o sustrato (2) y luz solar (3) (Derecha). El suelo es el medio en el cual crecen y toman los nutrientes, el agua se usa para su riego y la luz solar para crear su propio alimento a través de la fotosíntesis. Recuerdas que íbamos a ver ¿Por qué el nitrógeno es tan esencial para la planta y a la vez tan dañino para nosotros como consumidores? El nitrógeno está relacionado con las tres condiciones para el desarrollo de la planta, es por lo que se convierte en uno de los elementos esenciales para los cultivos. Sin embargo, sus excesos son dañinos tanto para las plantas como para nosotros los humanos.





Los drones se caracterizan por poder volar y, a su vez, tomar fotografías con una cámara que está sujeta a su estructura

Las plantas absorben el nitrógeno del suelo a través de la raíz, pero, actualmente la disponibilidad de este elemento químico no es suficiente. Es así, que los agricultores ayudan a nutrir el suelo utilizando los fertilizantes nitrogenados y, con esto buscan incrementar la cantidad de nitrógeno disponible para el desarrollo de las plantas. Por lo tanto, se debe fertilizar con altas dosis de nitrógeno, ya que, las plantas no aprovechan todo el fertilizante proporcionado; aproximadamente la mitad se desperdicia al volatizarse, lixiviarse o quedarse esparcido por el suelo.

Los fertilizantes nitrogenados no absorbidos por las plantas son una de las causas de la contaminación del agua más importantes, estos compuestos afectan a los mantos acuíferos debido a un proceso llamado lixiviación (las partículas de fertilizantes se filtran hacia el subsuelo), y también se desplazan por escurrimientos hacia ríos y lagunas. Por último, el nitrógeno juega un papel muy importante en la producción de la clorofila (esa sustancia verde que les da color a las plantas), que sin ella no es posible llevarse a cabo la fotosíntesis y la planta no se alimentaría por lo que provocaría su muerte.

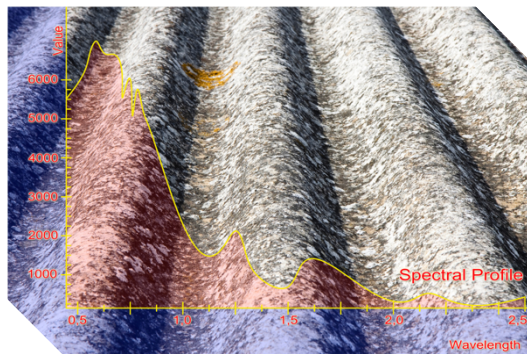
Drones, la solución

Así, el nitrógeno en exceso, a través de los fertilizantes, afecta los tres factores importantes de las plantas, es aquí donde los drones entran pueden ayudar a la agricultura y al medio ambiente, ¡sí, leíste bien, los drones, esos dispositivos voladores que hoy en día son tan comunes!

¿Cómo se relacionan los drones con la agricultura y el medio ambiente?

Los drones (vehículos aéreos no tripulados y controlados de manera inalámbrica) tienen la principal característica de poder volar y a su vez, tomar fotografías con una cámara que está sujeta a su estructura, pero ¿cómo esta tecnología puede ayudar a reducir el problema del hambre a nivel mundial? y, ¿cómo ayudar a la nutrición de las plantas sin que se afecte el medio donde vivimos?





Primero, los científicos, han desarrollado tecnología capaz de analizar el estado nutricional de los cultivos a través de imágenes. Donde, usando imágenes multiespectrales (varios rangos de longitudes de onda) de los cultivos, se puede determinar qué nutrientes les hacen falta y, además, en que parte específica del espacio cultivado hace falta dicho nutriente. Se utilizan coordenadas y un GPS (latitud, longitud y altitud). En nuestro caso, analizaremos el nitrógeno, para que te des una idea es algo parecido a los

análisis de sangre, los cuales nos realizan en laboratorio para que los doctores tengan información precisa de nuestros padecimientos y podernos tratar de manera adecuada.

Segundo, una vez analizadas las imágenes de las zonas del cultivo se obtiene la información clara y precisa de las regiones del cultivo afectadas y el grado de deficiencia que tienen, es una tecnología innovadora y en el lugar donde está el cultivo, sin tener que optar por hacer pruebas de laboratorio.

Por último, el agricultor, procede a fertilizar dichas zonas únicamente y con las dosis adecuadas. Con esto, se reducen muchos recursos buscando la sostenibilidad de los cultivos y aumentar la producción de alimentos que es nuestro principal objetivo.

El uso de drones promueve el uso eficiente del nitrógeno: se tiene información precisa y clave para usar sólo las dosis exactas y así disminuir la contaminación del agua y del medio ambiente por exceso de nitrógeno.



Impacto de los drones en la agricultura y el medio ambiente

El impacto que pueden tener los drones prometedor y abarca varios aspectos:

- ◆ **Uso eficiente del nitrógeno:** se tiene información precisa y clave para usar sólo las dosis exactas y así disminuir la contaminación del agua y del medio ambiente por exceso de nitrógeno, además las plantas obtienen el nitrógeno esencial para crecer y desarrollarse.



- ◆ Aumento de la producción de alimentos: al desarrollarse de una manera adecuada, las plantas tienen mayor rendimiento de fruto y de biomasa y con más calidad nutritiva, maximizando la cantidad de alimento que se puede producir en un campo agrícola.
- ◆ Disminuir el hambre y la malnutrición: al tener una alta producción de cultivos con alto valor nutrimental, se espera cubrir la demanda de alimentos a nivel mundial y, sobre todo, combatir la malnutrición.
- ◆ El ahorro: en combustible diésel, al disminuir el uso del tractor para fertilizar, porque sólo se aplica en ciertas zonas que lo necesitan, así como, reducción de emisiones de dióxido de nitrógeno por combustión (nota: también existen drones que sirven para fertilizar y son totalmente amigables con el medio ambiente, al ser eléctricos, no emiten gases a la atmósfera).
- ◆ Cuidar el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados: para cuidar los mantos acuíferos, así como, ríos y lagunas utilizados para regar los cultivos.

Conclusiones

A nosotros nos toca velar por dejar un mundo mejor a nuestros hijos, es por lo que debemos buscar el cuidado del medio donde vivimos. Sin embargo, el reto es difícil, ya que la población aumenta cada vez más y es necesario buscar ese equilibrio entre la producción de alimentos y la protección del medio ambiente.



La tecnología cada vez evoluciona más y con ello, busca resolver problemáticas actuales, pero con miras a un futuro mejor.

Los drones pueden solucionar parte de estos problemas, ya que, permiten el ahorro energético, económico y cuidan el medio ambiente.

Por lo tanto, se necesita hacer más por parte de nosotros los seres humanos para contribuir al cuidado de nuestro planeta, y así, conservar las maravillas de nuestro mundo y velar por el bienestar de todas y todos.



Literatura recomendada

González, A., Amarillo, G., Amarillo, M., & Sarmiento, F. (2016). Drones Aplicados a la Agricultura de Precisión. *Publicaciones E Investigación*, 10(0), 23-37. <https://doi.org/10.22490/25394088.1585>

FAO. (2022). El mercado mundial de fertilizantes: balance de la situación de un mercado en dificultades. Fecha de consulta: (19-05-23). Disponible en: <https://www.fao.org/3/ni280es/ni280es.pdf>

Wang, Z. H., Li, S. X., & Malhi, S. (2008). Effects of fertilization and other agronomic measures on nutritional quality of crops. In *Journal of the Science of Food and Agriculture* (Vol. 88, Issue 1, pp. 7-23). <https://doi.org/10.1002/jsfa.3084>

Semblanzas de autores

M. A. Erick Humberto Ochoa Chaparro. Maestro en Agronegocios y Estudiante de doctorado en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), miembro del Grupo de Investigación en Fisiología y Nutrición Vegetal. Las líneas de investigación en las cuales se trabaja son: Nanotecnología aplicada a la agricultura, Agricultura de precisión, Nutrición de cultivos hortícolas y Fisiología del estrés en plantas.

M.C. Carlos Abel Ramírez Estrada. Maestría en ciencias, con terminación en Horticultura, estudiante de doctorado en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y miembro del Grupo de Investigación en Fisiología y Nutrición Vegetal.

M.C. Julio César Anchondo Páez. Estudiante de doctorado en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), miembro del Grupo de Investigación en Fisiología y Nutrición Vegetal. Las líneas de investigación en las cuales se trabaja son: Nanotecnología aplicada a la agricultura, Nutrición de cultivos hortícolas y Fisiología del estrés en plantas.

Dr. Ezequiel Muñoz Márquez. Técnico Académico del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) Coordinación Delicias, Chihuahua. Miembro del Grupo de Investigación en Fisiología y Nutrición Vegetal. Las líneas de investigación que cultiva son: Nutrición de cultivos hortofrutícolas, Fitopatología Nanotecnología aplicada a la agricultura.

Dr. Esteban Sánchez Chávez. Investigador Titular del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 3, líder del Grupo de Investigación en Fisiología y Nutrición Vegetal. Las líneas de investigación que cultiva son: Biofortificación con micronutrientes en cultivos agrícolas, Nanotecnología aplicada a la agricultura, Nutrición de cultivos hortofrutícolas y Fisiología del estrés en plantas.

