

Artículo Técnico

Drones multispectrales bajo invernadero: ensayo fotogramétrico en la Sabana de Bogotá

Por: Departamento Técnico SYS

En el corazón de la Sabana Occidente de Bogotá, la industria floricultora enfrenta el reto constante de integrar nuevas tecnologías en beneficio de sus cultivos. Por ello, Grupo SYS se interesó en ejecutar ensayos técnicos de fotogrametría aérea dentro de invernaderos tradicionales dedicados al cultivo de flores, en esta oportunidad en el cultivo de alstroemerias. Esta labor representó un reto operativo riguroso, ya que la arquitectura de estas estructuras exige una precisión extrema en el pilotaje. A pesar de estas dificultades, se lograron ejecutar vuelos significativos que permitieron la captura de datos base esenciales para el análisis multispectral.

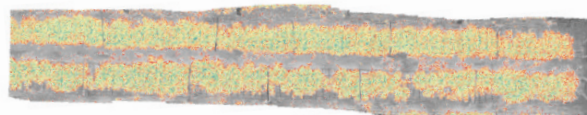
Durante la fase de post-procesamiento, se obtuvieron imágenes con una calidad medianamente óptima; un resultado alentador dadas las severas restricciones espaciales del entorno. Utilizando plataformas de software especializado como Pix4D Fields y QGIS, se generaron ortomosaicos iniciales a los cuales se les aplicaron índices de vegetación como NDVI, GNDVI para de esta forma poder identificar zonas en donde se presente alguna complicación ya sea por alguna deficiencia, enfermedad etc.



Imagen 1. Ortomosaico RGB en cultivo de alstroemerias con suelo expuesto.

Un paso determinante en este análisis fue la exclusión digital de la capa de suelo; este procedimiento permitió aislar la respuesta espectral de la vegetación, evitando sesgos en los datos y garantizando que la información obtenida correspondiera puramente al estado fisiológico de las plantas.

Índice NDVI



Count of non - NoData pixels	42320938
Valor mínimo	-0.0697163224220279
Valor máximo	1
Rango	1.697163224220276
Suma	31464544.24675057
Valor promedio	0.7434746424275986
Desviación estándar	0.1822642860045799
Suma de los cuadrados	1405912.95179372

Imagen 2. Datos estadísticos mediante QGIS con el índice NDVI procesados. Al excluir la reflectancia del suelo, el cultivo de alstroemerias muestra una media de vigor de 0.743, con una desviación estándar de 0.18.

El ensayo cubrió un recorrido de aproximadamente 22 metros lineales sobre camas de alstroemerias en etapa de floración, utilizando el equipo Mavic 3M. El procesamiento en el software QGIS arrojó un valor promedio de **0.743** para el índice NDVI, resultado que mostró una alta consistencia con el análisis realizado en Pix4D Fields, donde se obtuvo un valor de 0.742. Complementariamente, el índice GNDVI procesado en Pix4D Fields registró un valor de 0.701. Considerando que la escala del histograma de salud vegetal oscila entre -1 y 1, estos promedios confirman que el cultivo se encuentra en un estado general óptimo.

Índice NDVI

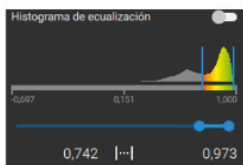
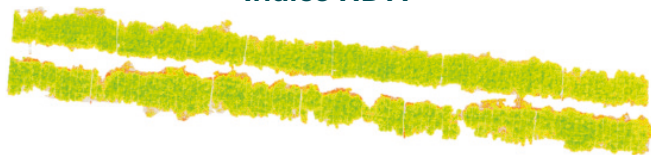


Imagen 3. Histograma e índice NDVI procesados en Pix4D Fields. Al excluir la reflectancia del suelo, el cultivo de alstroemerias muestra una media de vigor de **0.742**, alcanzando niveles óptimos de **0.973** en las zonas de mayor densidad foliar

Índice GNDVI



Imagen 4. Histograma e índice GNDVI procesados en Pix4D Fields. Al excluir la reflectancia del suelo, el cultivo de alstroemerias muestra una media de vigor de **0.701**, alcanzando niveles óptimos de **0.958** en las zonas de mayor densidad foliar

No obstante, bajo el rigor técnico de Grupo Sys, se enfatiza que cualquier zona de alerta detectada mediante estos índices debe ser validada posteriormente mediante un monitoreo presencial en campo. Este cruce de información por parte del personal capacitado asegura una toma de decisiones precisa, responsable y basada en datos reales.

Ensayo experimental de conteo flores de clavel bajo invernadero

Más allá del análisis del estado fisiológico, el Grupo SYS ha dado un paso adelante al explorar el potencial de los ortomosaicos RGB para la gestión operativa. En cultivos de exportación, la estimación de producción es



¿Sabías que...

Aumenta la cobertura de las superficies tratadas y **mejora la absorción de los ingredientes activos.**

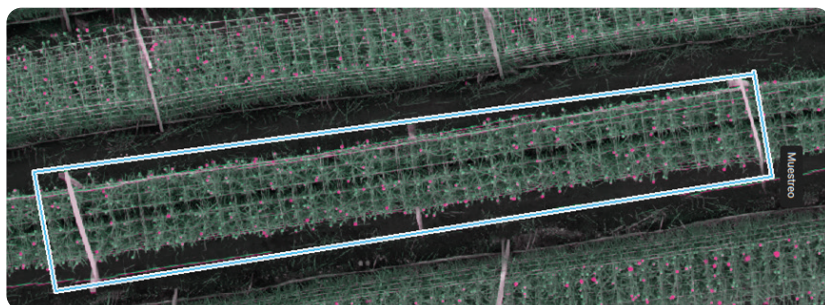
Emulsiona y estabiliza mezclas entre agua, aceite, agroquímicos y/o fertilizantes foliares.

Apto para su aplicación en cualquier etapa de desarrollo de los cultivos.

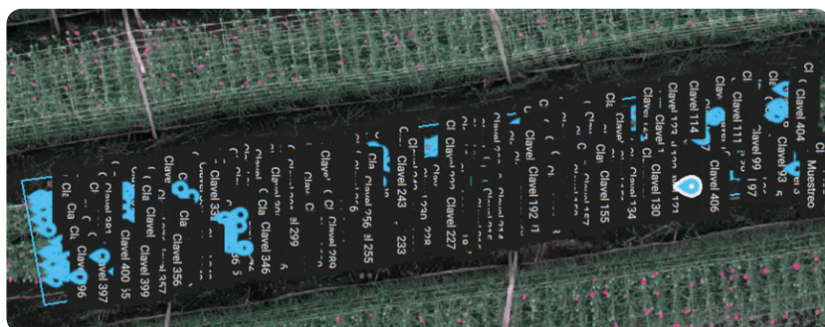
Reduce la tensión superficial de 72 a menos de **35 dinas/cm** a la dosis recomendada.

una labor crítica; contar con datos precisos sobre la disponibilidad de flores permite una planificación comercial mucho más eficiente. En este ejercicio experimental, se realizó un muestreo en una sección de la cama de flores de clavel con un área aproximada de 4.17 metros cuadrados; mediante el software Pix4d Fields se logró un conteo semiautomatizado de aproximadamente 417 unidades de flores rayando color y flores listas para corte. Este proceso, aunque actualmente entrega imágenes de calidad medianamente óptima por las restricciones físicas del invernadero, permite agilizar la labor frente al conteo manual tradicional. Somos conscientes de que estamos en el buen camino, pero el rigor técnico de la empresa nos impulsa a seguir investigando para mejorar la resolución de los datos y la precisión de los algoritmos.

Estos ensayos establecen un precedente valioso sobre las capacidades y li-



↑ **Imagen 5.** Ortomosaico RGB y delimitación del área de muestreo. Imagen 6 y 7. Visualización del área de muestreo con sistema de conteo semiautomatizado.



↑ **Imagen 6 y 7.** Visualización del área de muestreo con sistema de conteo semiautomatizado ↓



mitaciones de la tecnología en la floricultura bajo cubierta. El hecho de haber obtenido datos técnicos útiles con equipos estándar, no diseñados originalmente para invernaderos, nos impulsa como empresa a la continua investigación en la búsqueda de aeronaves especializadas y sensores de mayor resolución que se adapten a estas operaciones complejas. Para Grupo Sys, este proyecto se mantiene en una fase evolutiva y experimental; transformado estos hallazgos preliminares en una mejora continua de los procesos, liderando el camino hacia un servicio de monitoreo de alta precisión para los cultivos de exportación.



FORMULACIONES QUE NACEN DEL DIAGNÓSTICO, NO DEL CATÁLOGO

COMPOSICIÓN GARANTIZADA:

INGREDIENTE ACTIVO: g/L

El pH no es igual _____ ?

La conductividad no es igual _____ ?

El control fitosanitario no es igual _____ ?

Entonces:

¿Por qué la Formulación debería ser estándar?



En SYS trabajamos sobre la **realidad específica de su agua, su finca y su variedad**, desarrollando **soluciones personalizadas** con criterio técnico y enfoque productivo.

Pronto... **SYS FLORES**

AGITASE ANTES DE USAR



AGR0BERTO
Tu asistente virtual
+57 320 943 6270



@Gruposys_oficial   

www.gruposys.com.co