

# Diseño de una cámara multispectral de bajo coste y su respectivo sistema de captura

Autor: Luis Vera Vera

Tutores: José Fco. López Feliciano, Emma Hernández Suárez, Adrián Rodríguez Molina

## Introducción

La agricultura de precisión es un campo de investigación que se encuentra en constante estado de desarrollo apoyándose en la evolución continua de las tecnologías de teledetección y vehículos aéreos no tripulados.

Estas aeronaves no tripuladas equipadas con cámaras multispectrales pueden sobrevolar los campos de cultivo de manera eficiente y capturar imágenes detalladas de forma rápida y precisa.

La combinación de ambas tecnologías ha llevado al desarrollo y uso de índices espectrales. Estos índices, como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), permiten recabar información, de una manera no invasiva para los cultivos, como la cantidad de vegetación viva, la salud de los cultivos, etc.

Conseguir facilitar el acceso a dispositivos de agricultura de precisión debe ser una de las metas que en el futuro próximo guíen las investigaciones en este campo.

## Objetivos

Desarrollar una cámara multispectral de bajo coste, que pueda competir en términos de coste y rendimiento con las cámaras comerciales del mercado.

Mejorar las prestaciones de la primera versión de cámara multispectral desarrolladas en el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada, de la ULPGC, como parte del proyecto *APOGEO*.

Diseñar un sistema de captura que permita utilizar tanto la cámara desarrollada en este proyecto como cámaras comerciales. Esta funcionalidad brinda la posibilidad de realizar capturas sin depender exclusivamente del dron.

Camera	Resolution (pixels)	Weight (g)	Bands	Price (€)
Silios CMS-V	426 x 339	75	8	7000
Mini-MCA6	1280 x 1024	700	6	5200
Sentera Double 4K	4056 x 3040	80	4	3000
Sequoia	1280 x 960	72	4	3000
ADC Micro	2048 x 1536	200	3	3000
Pandora	2028 x 1520	253	4	1000

Tabla 1. Comparativa de cámaras multispectrales de mercado y Pandora.

## Metodología

Diseño de las conexiones para la cámara multispectral Pandora.

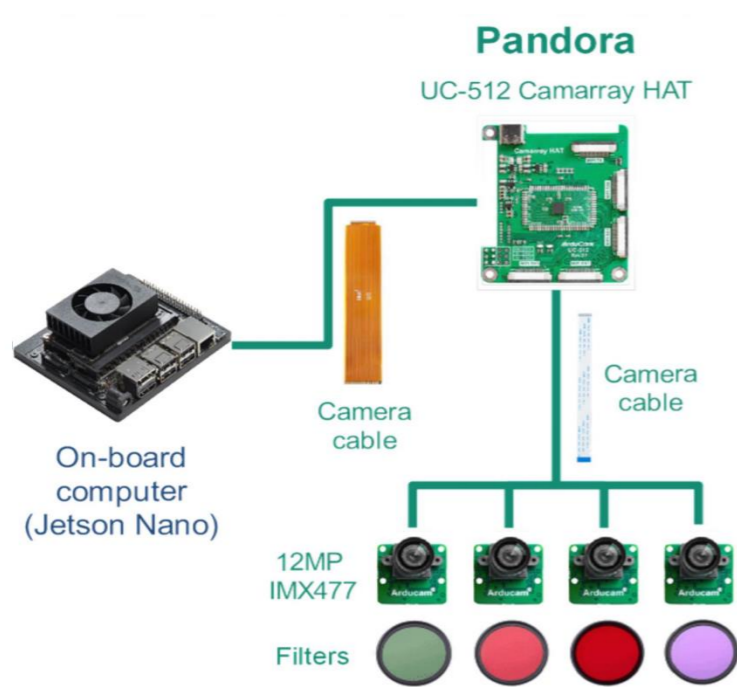


Figura 1. Conexiones de la cámara multispectral Pandora.

**Diseño** de la cámara multispectral Pandora y el sistema de captura.

**Desarrollo** del software de captura y postprocesado de imágenes.

**Calibración** de la cámara multispectral Pandora, obteniendo el coeficiente de corrección correspondiente a cada uno de los filtros empleados.

**Captura** de imágenes, con la cámara de Silios Technologies y de Pandora, en cultivo.

**Análisis de resultados** calculando el índice espectral NDVI para las imágenes obtenidas y comparando los resultados de ambas cámaras.

Resultado final de la impresión 3D para la cámara multispectral Pandora (izquierda) y el sistema de captura manual, con la cámara multispectral de Silios Technologies incorporada (derecha).

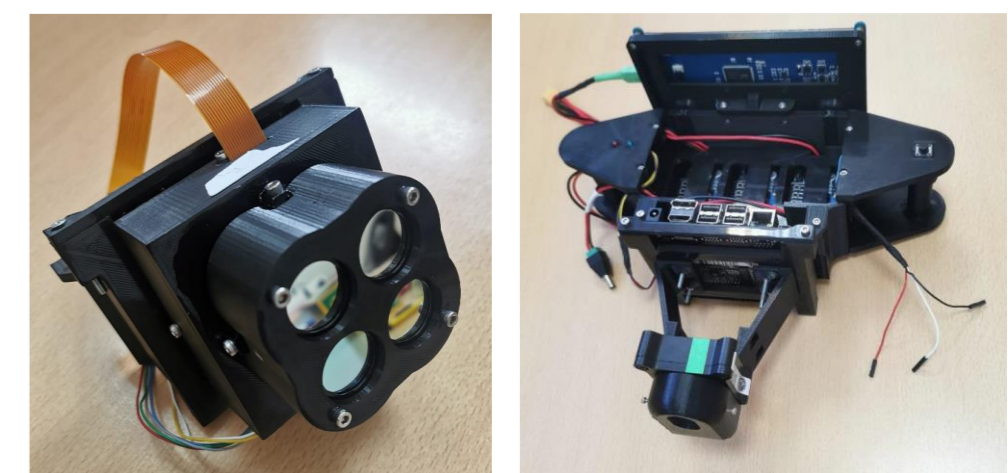


Figura 2. Cámara multispectral Pandora y sistema de captura manual con la cámara multispectral de Silios Technologies.

## Solución adoptada

Imagen de NDVI de la zona de estudio (cultivo de patatas).

Cuanto más cálido el color, mayor cantidad de vegetación fotosintética presenta la zona.

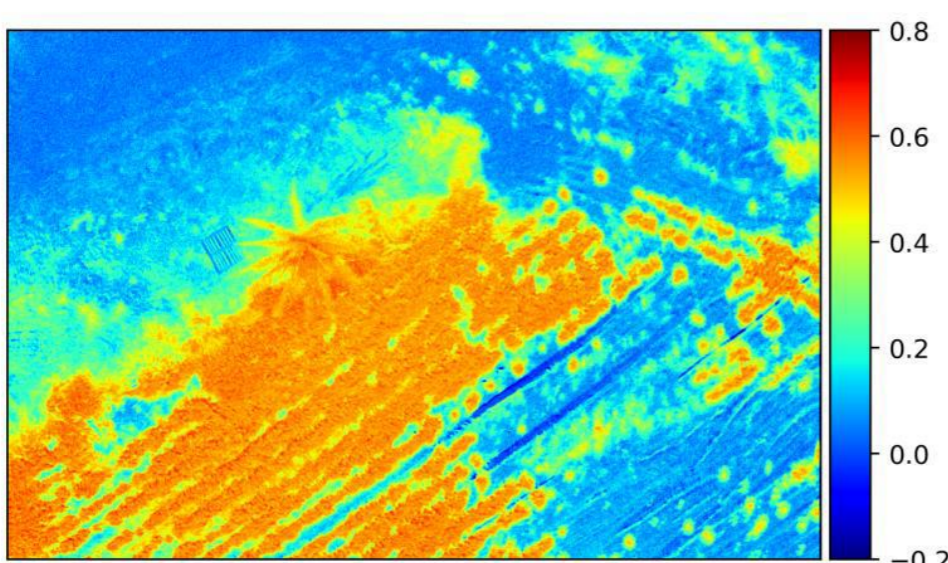


Figura 3. Imagen NDVI que ha sido comparada.

Comparación de valores de NDVI para ambas cámaras.

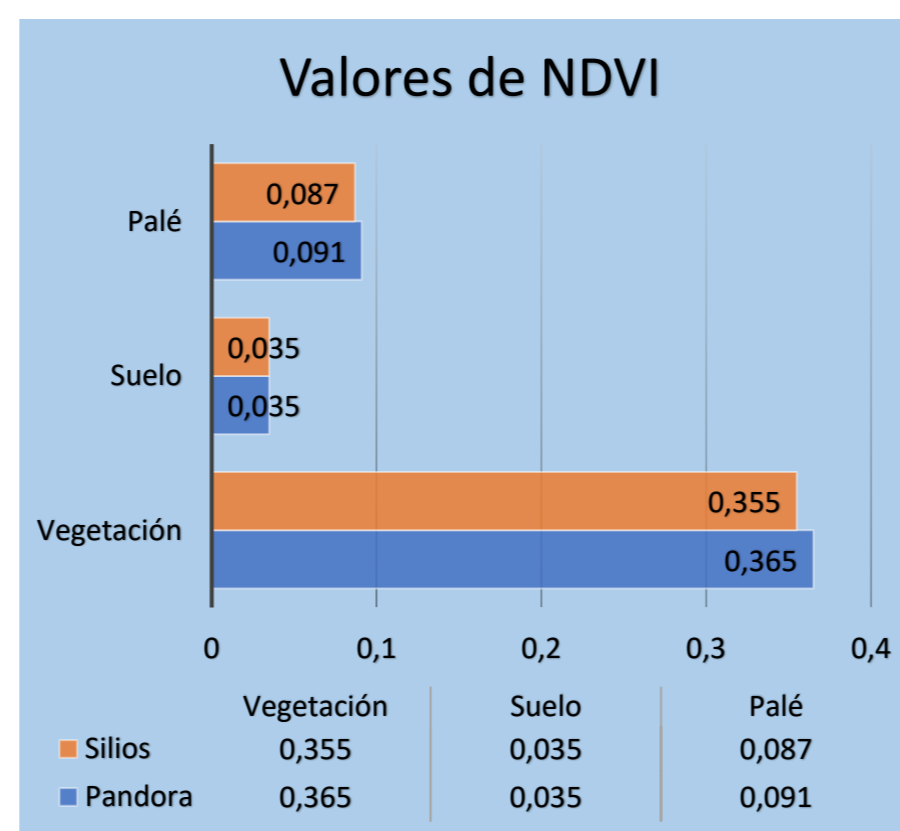


Figura 4. Gráfica comparativa para los valores de NDVI.

## Conclusiones

Se puede concluir que el diseño de la cámara Pandora ha sido exitoso, con un error inferior al 1%.

Estos resultados demuestran que se han alcanzado los objetivos establecidos inicialmente al lograr crear una cámara multispectral de bajo costo, mejorando tanto las dimensiones como el rendimiento del prototipo inicial.

Además, se ha desarrollado un sistema de captura manual que permite emplear tanto la cámara multispectral desarrollada como modelos comerciales de manera sencilla y sin necesidad del dron.