

# ESTIMACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL USANDO IMÁGENES RGB OBTENIDAS DESDE UN DRON



**Mariana de Jesús Marcial Pablo**

Fecha 30/11/2017

# Introducción

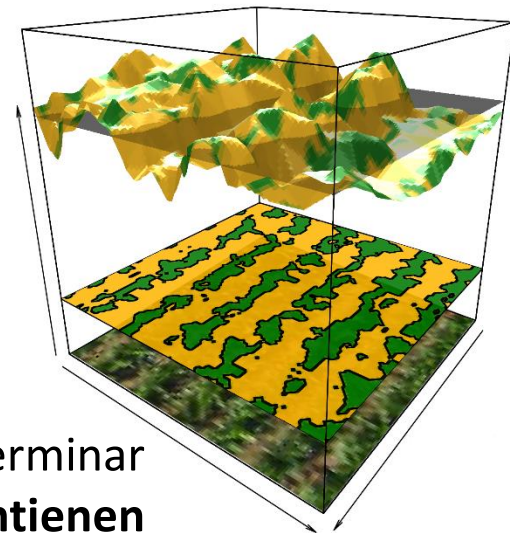
La cobertura vegetal es un **parámetro de gran importancia** en el seguimiento de los cultivos.

La fracción de vegetación (CV) se ha utilizado para estudiar el **estado fenológico y fisiológico** de la vegetación, **monitorear las etapas de desarrollo** del cultivo y **estimar los rendimientos** de los cultivos (Yang *et al.*, 2006).



# Introducción

El procedimiento para estimar la CV con sensores remotos cuyo uso se está generalizando rápidamente, es mediante la **adquisición de imágenes** con ayuda de **los vehículos aéreos no tripulados (VANTs) o drones**; el análisis de las imágenes se realiza usando índices de vegetación (IV).



En imágenes con alta resolución espacial, es necesario determinar el IV que mejora las diferencias entre **los píxeles que contienen vegetación** así como el **valor umbral** que establece el **punto de separación** entre ambas clases.

El objetivo de este estudio es estimar la CV del cultivo de maíz en la **etapa intermedia de crecimiento** mediante el índice **exceso de verde (ExG)** y dos algoritmos de segmentación de imágenes basados en detección de similitudes: **Otsu y Otsu- Valley**.



## Procesamiento de las imágenes

- El estudio se realizó para el cultivo de maíz en una parcela experimental del INIFAP Zacatepec, Morelos.
- El dron empleado para obtener las imágenes fue un hexacóptero **DJI A2**.
- La cámara empleada fue una **Sony  $\alpha$  5100** (ILCE-5100L).
- Las imágenes se adquirieron de manera autónoma a una altura media de vuelo de 52 m, lo que brinda una resolución en las imágenes de **1.25 cm/pixel**.
- El procesamiento de las imágenes se realizó con el software **PIX4D**.



## Estimación de la fracción de la cobertura vegetal

Se utilizó el índice exceso de verde (ExG) (Woebbecke et al., 1995), para clasificar los píxeles de vegetación:

$$\text{ExG} = 2g - r - b$$

A partir de los histogramas de intensidades de las imágenes en escala de grises se calculó el valor umbral que permitió **la separación entre las clases propuestas.**

El valor umbral se determinó de forma automática mediante los **algoritmos de umbralización de Otsu** (Otsu, 1979) y **Otsu-Valley** (Hui-Fuang, 2006).

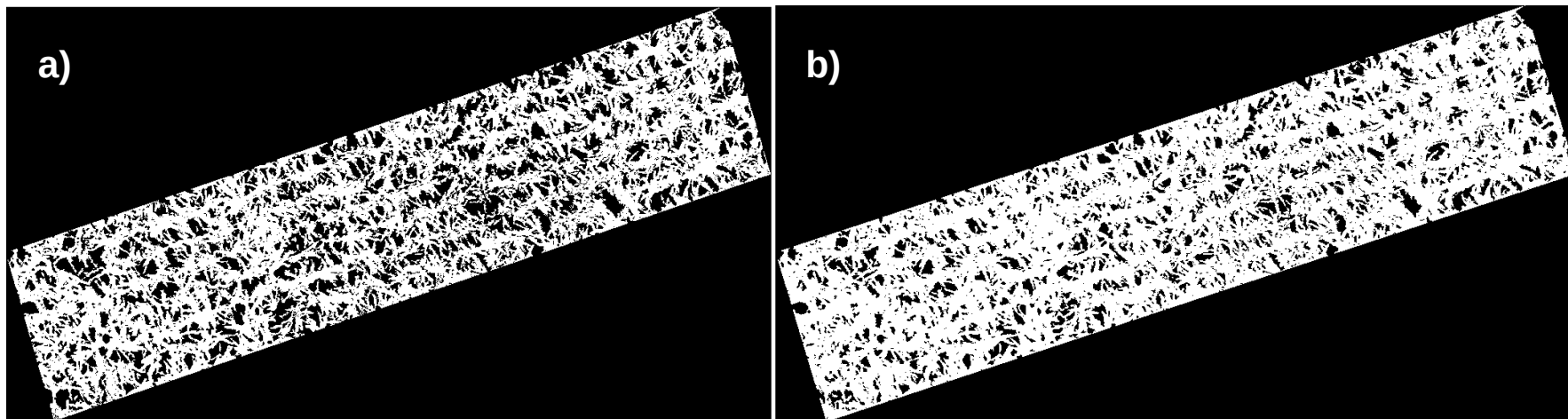
La precisión de la cobertura vegetal, se evaluó mediante la siguiente expresión:

$$\text{Precisión (\%)} = 100 - |\text{CV}_D - \text{VC}|$$



El valor umbral del ExG con el **algoritmo de Otsu** se clasifica un **menor número de píxeles como cultivo**, mientras que con el algoritmo de **Otsu-Valley** se clasifica un **mayor número de píxeles como cultivo**.

Comprado los dos algoritmos para estimar la CV en la etapa intermedia de crecimiento del cultivo; se obtuvo como resultado que el algoritmo de Otsu-Valley discrimina con la mayor precisión (**97.71%**) y el menor error (**2.82%**) la cantidad de vegetación.



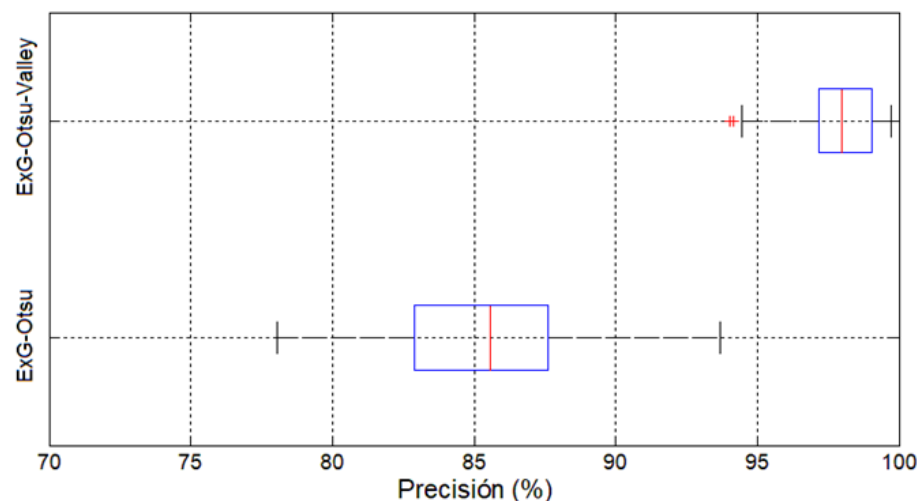
Clasificación del cultivo a) algoritmo de Otsu, b) algoritmo de Otsu-Valley.

Con el algoritmo de Otsu se encontró una precisión promedio de **85.44 %** y un error de **15.07%**.

Diversos estudios han encontrado altas precisiones en la estimación de la cobertura vegetal usando el índice **ExG** y el **algoritmo de Otsu** en **etapas tempranas del cultivo** (Geipel et al., 2014; Torres-Sánchez et al., 2014).

Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio se muestra que en **la etapa intermedia** las más **altas precisiones** se obtienen con el **algoritmo de Otsu-Valley**.

|                                 | Cobertura vegetal | Valores umbrales |      |
|---------------------------------|-------------------|------------------|------|
|                                 | Precisión (%)     | Máx.             | Mín. |
| <b>Algoritmo de Otsu</b>        | 85.44 ± 4.00      | 0.21             | 0.17 |
| <b>Algoritmo de Otsu-Valley</b> | 97.71 ± 1.68      | 0.17             | 0.14 |





En la estimación de la cobertura vegetal, el índice de vegetación y la selección del valor umbral son los factores más importantes para estimar la cobertura vegetal del cultivo con una alta precisión.

En este trabajo se demostró que el algoritmo de Otsu-Valley calcula el valor umbral de ExG más adecuado durante la etapa intermedia de crecimiento del cultivo que el algoritmo de Otsu.

Usando el algoritmo de Otsu-Valley se obtienen precisiones mayores al 94% con un RMSE de 2.82% en la estimación de la cobertura.



# Gracias

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

marianamp547@gmail.com



**PUEBLA**  
XXXI CONVENCIÓN ANUAL Y EXPO

**ANEAS**  
2017  
27 NOV + 1 DIC



[www.comeii.com/comeii2017](http://www.comeii.com/comeii2017)

  @CongresoCOMEII

 [info@comeii.com](mailto:info@comeii.com)