



**XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE**
2023

Inventario de palmas a partir de índices espectrales RGB obtenidos con drone

Alejandra Gallego García¹, Alejandro Uricoechea Reyes¹,
Tatiana Cortes¹, Victor Rincón Romero²

¹Sapuga S.A, ²Cenipalma





XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

QUIENES SOMOS

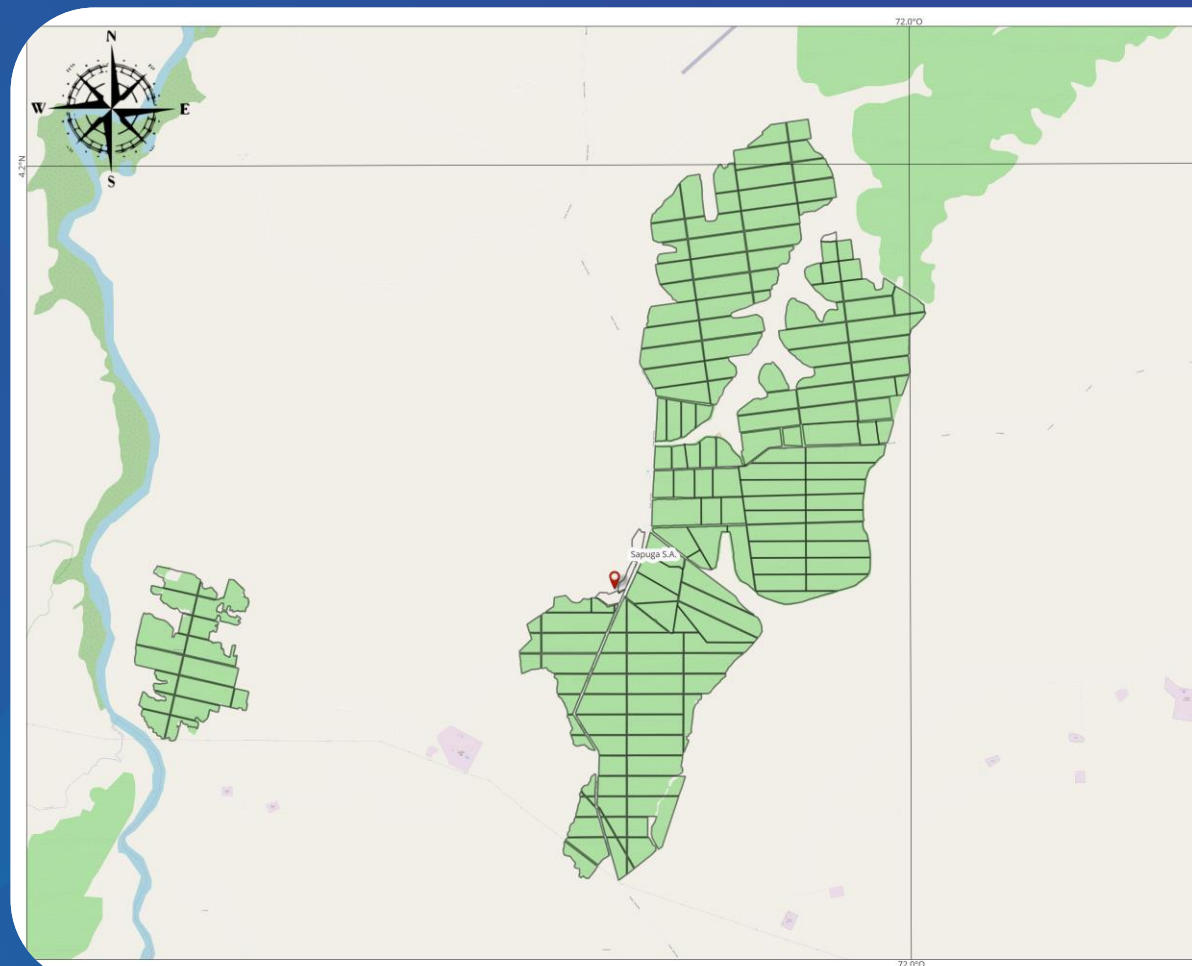


SAPUGA
SABANAS DE PUERTO GAITÁN

Base de suministro 22 proveedores

Área cultivo propio: 2.300 ha

2021 a 2025: 856 ha



Temperatura: 32°C
Altura: 149 msnm

Zona Oriental a 239 km
de Villavicencio

Fundada en el año 1987
Puerto Gaitán - Meta



Fuente: SIG Sapuga
Fecha: 2023/08

Sistemas de Información Gerencial (SIG), que nos permitan recopilar, analizar y utilizar datos relevantes para la toma de decisiones operacionales y estratégicas.

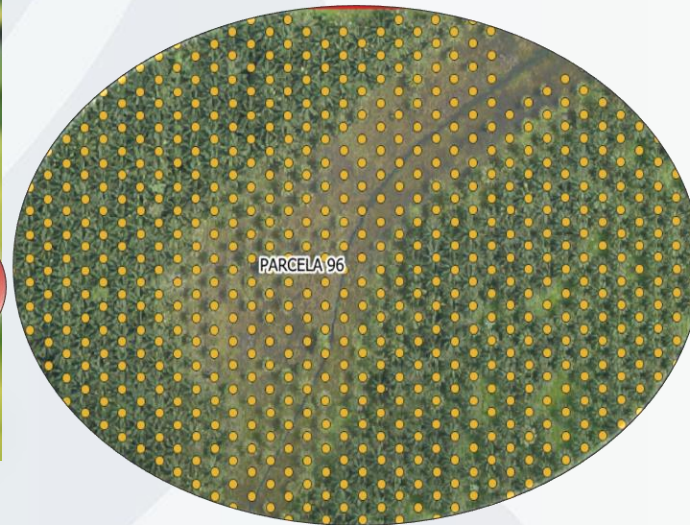
Marco conceptual



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



Sistema de Información Agronómico



Entregables



Alta inversión

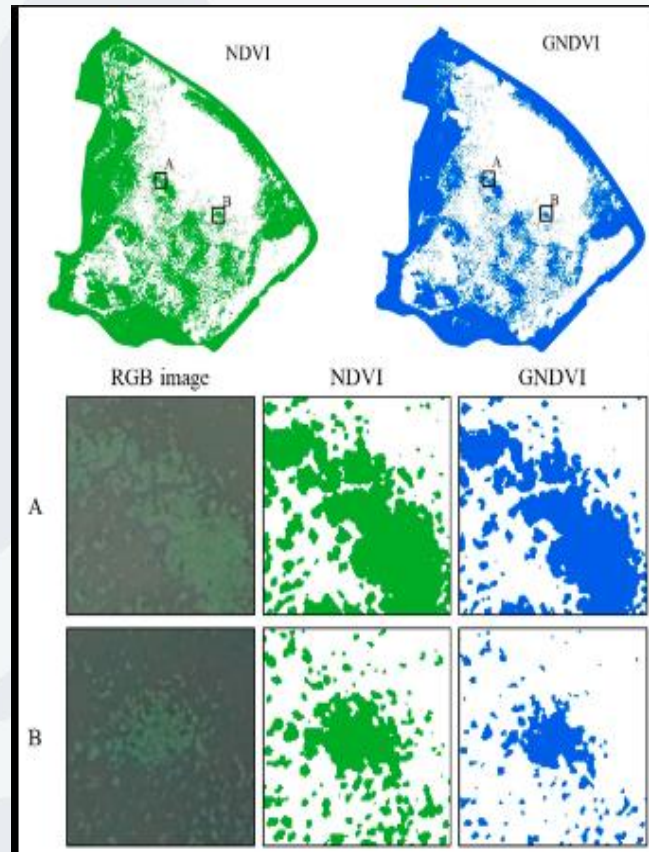
¿Para qué?

1. Toma de decisiones informadas
2. Gestión eficiente
3. Monitoreo y/o seguimiento
4. Identificación de áreas

Marco conceptual



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-3, 2018
ISPRS TC III Mid-term Symposium "Developments, Technologies and Applications in Remote Sensing", 7–10 May, Beijing, China

EVALUATION OF RGB-BASED VEGETATION INDICES FROM UAV IMAGERY TO ESTIMATE FORAGE YIELD IN GRASSLAND

U. Lussem^{1*}, A. Bolten¹, M. L. Gnyp², J. Jasper², G. Bareth^{1,3}

¹ Institute of Geography, GIS & Remote Sensing Group, University of Cologne, Albertus-Magnus-Platz, 50923 Cologne, Germany – (ulrike.lussem, a.bolten, g.bareth@uni-koeln.de)

² Research Center for Crop Nutrition Hanninghof, Yara International ASA, 48249 Dülmen, Germany – (martin.gnyp, joerg.jasper@yara.com)

³ ZFL – Center for Remote Sensing of Land Surfaces, University of Bonn, Genscherallee 3, 53113 Bonn, Germany

WG III/10

TRABAJO FIN DE MÁSTER CURSO 2014-2015

Estudio de Índices de vegetación a partir de imágenes aéreas tomadas desde UAS/RPAS y aplicaciones de estos a la agricultura de precisión.

Díaz García-Cervigón, Juan José

Junio 2015

Objetivos



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Establecer una metodología rápida y confiable para obtener el inventario real de palmas

Optimizar recursos disponibles

Simplificar el trabajo en campo a través de los índices espectrales y la detección de palmas vivas.

Metodología



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Ortofotomosaico del
levantamiento cartográfico

Valores de referencia

Validación

Índices espectrales e
interpretación

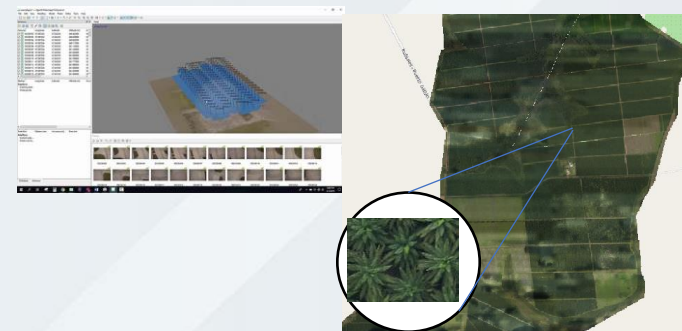
Aplicación a imágenes RGB

1. Ortofotomosaico del levantamiento cartográfico



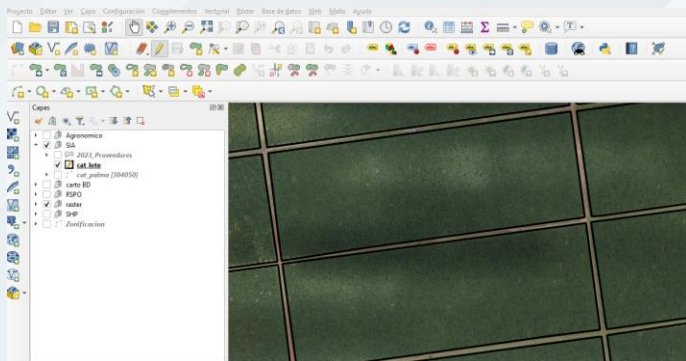
1

Toma aérea manual o con plan de vuelo



2

Procesamiento de imágenes y construcción de ortofotomosaico

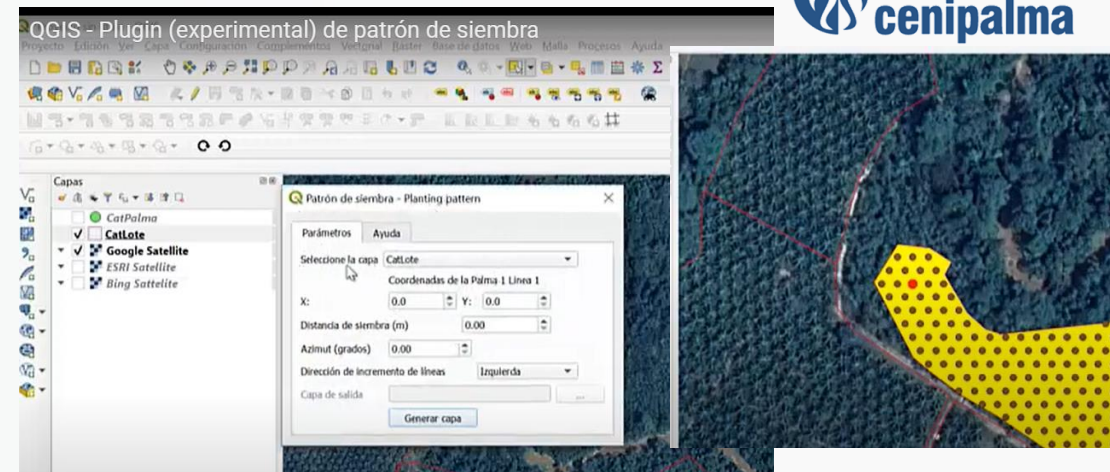


3

Construcción de polígonos por lote



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



4

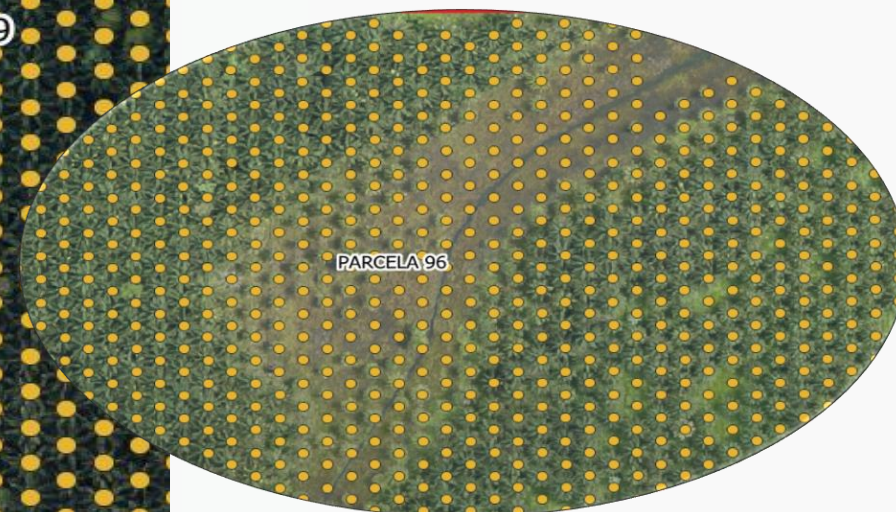
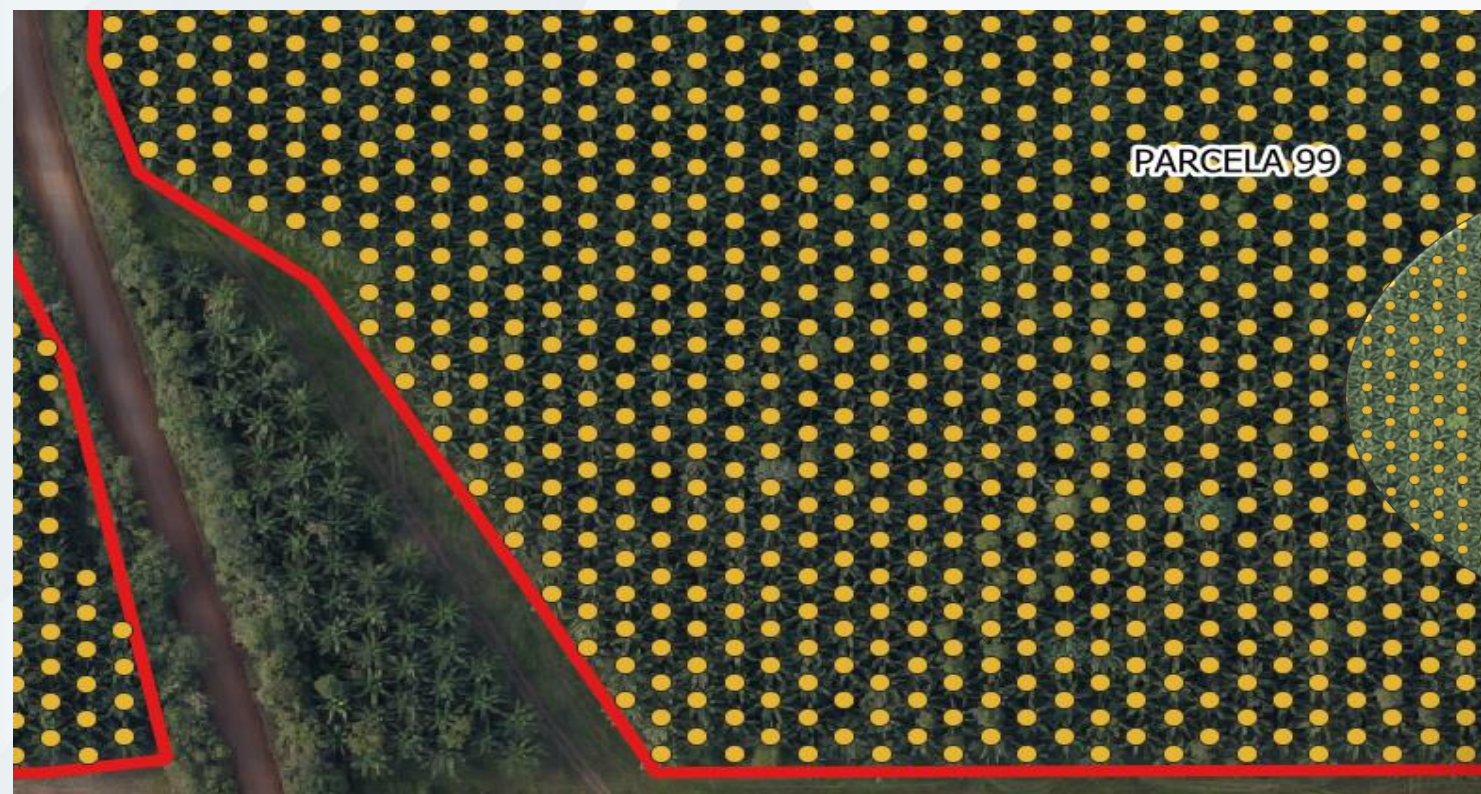
Plugin experimental de patrón de siembra para construcción de capa de palmas



1. Ortofotomosaico del levantamiento cartográfico



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



Mapeo aéreo a 150m altura
Resolución a 5cm/pixel

2. Índices espectrales

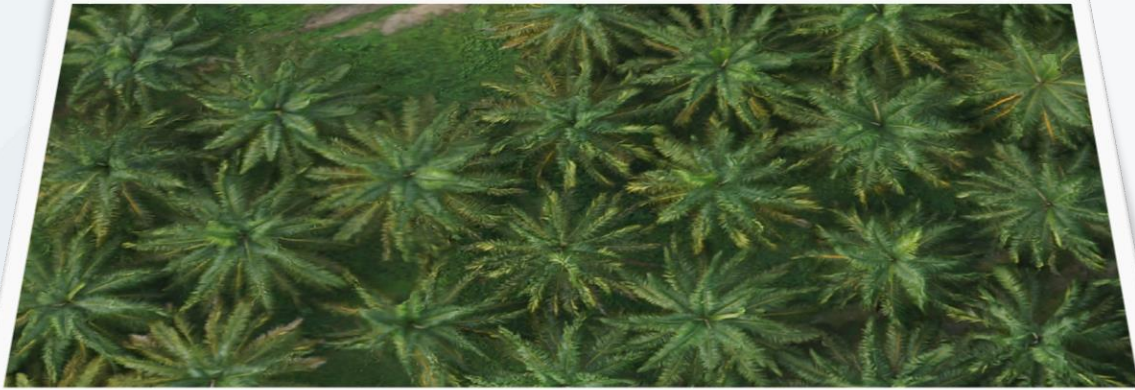
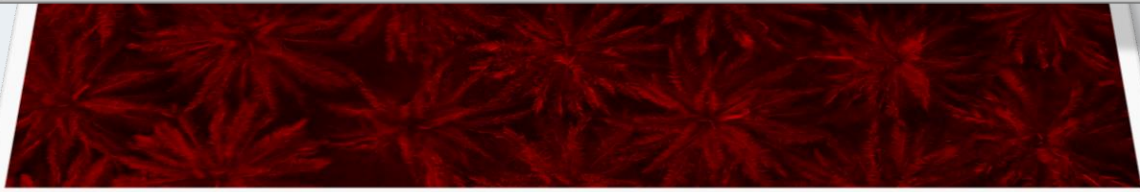


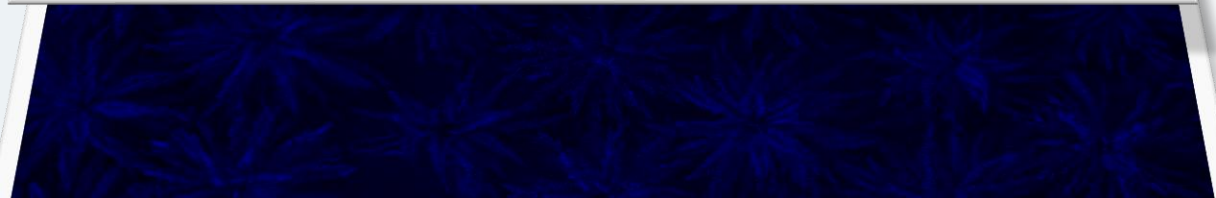
Imagen percibida



Red (630 - 690 nm)

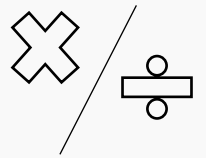


Green (520 - 600 nm)

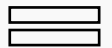


Blue (450 - 520 nm)

	23	17	14	25
2	15	14	12	17
20	25	24	71	12 8
11	12 3	2	12 3	12
	12	21	12	12



8	3	2	8
2	4	3	4
77	0	14	4
0	5	2	5



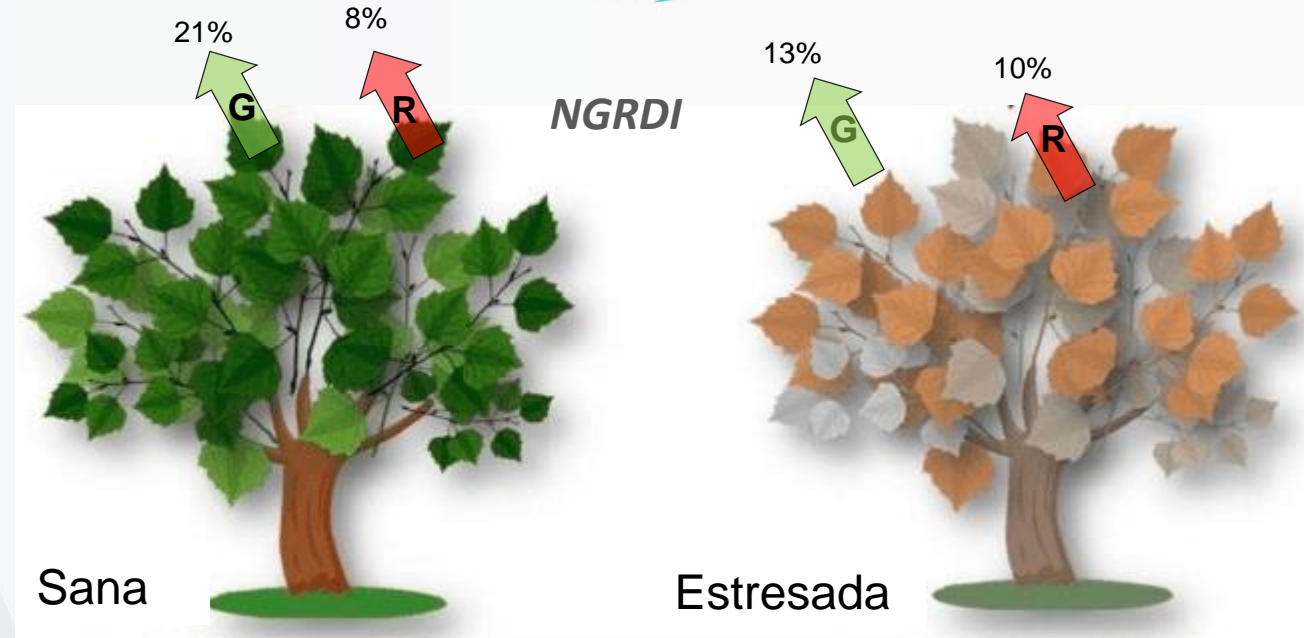
2. Índices espectrales

Algunos de los índices utilizados



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

VI Name	Equation	Reference
RGBVI	$(R_G * R_G) - (R_R * R_B) / (R_G * R_G) + (R_R * R_B)$	Bendig et al. 2015
GLI	$(2 * R_G - R_R - R_B) / (2 * R_G + R_R + R_B)$	Louhaichi et al. 2001
VARI	$(R_G - R_R) / (R_G + R_R - R_B)$	Gitelson et al. 2002
NGRDI	$(R_G - R_R) / (R_G + R_R)$	Tucker 1979



Sana

Estresada

$$\frac{0.21 - 0.08}{0.21 + 0.08} = 0.44$$

$$\frac{0.21 - 0.10}{0.21 + 0.10} = 0.13$$



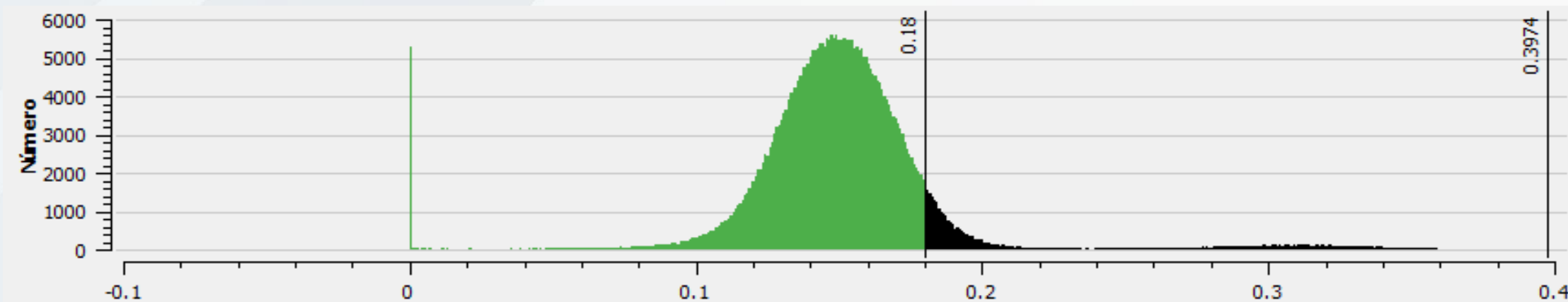
3. Valores de referencia



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



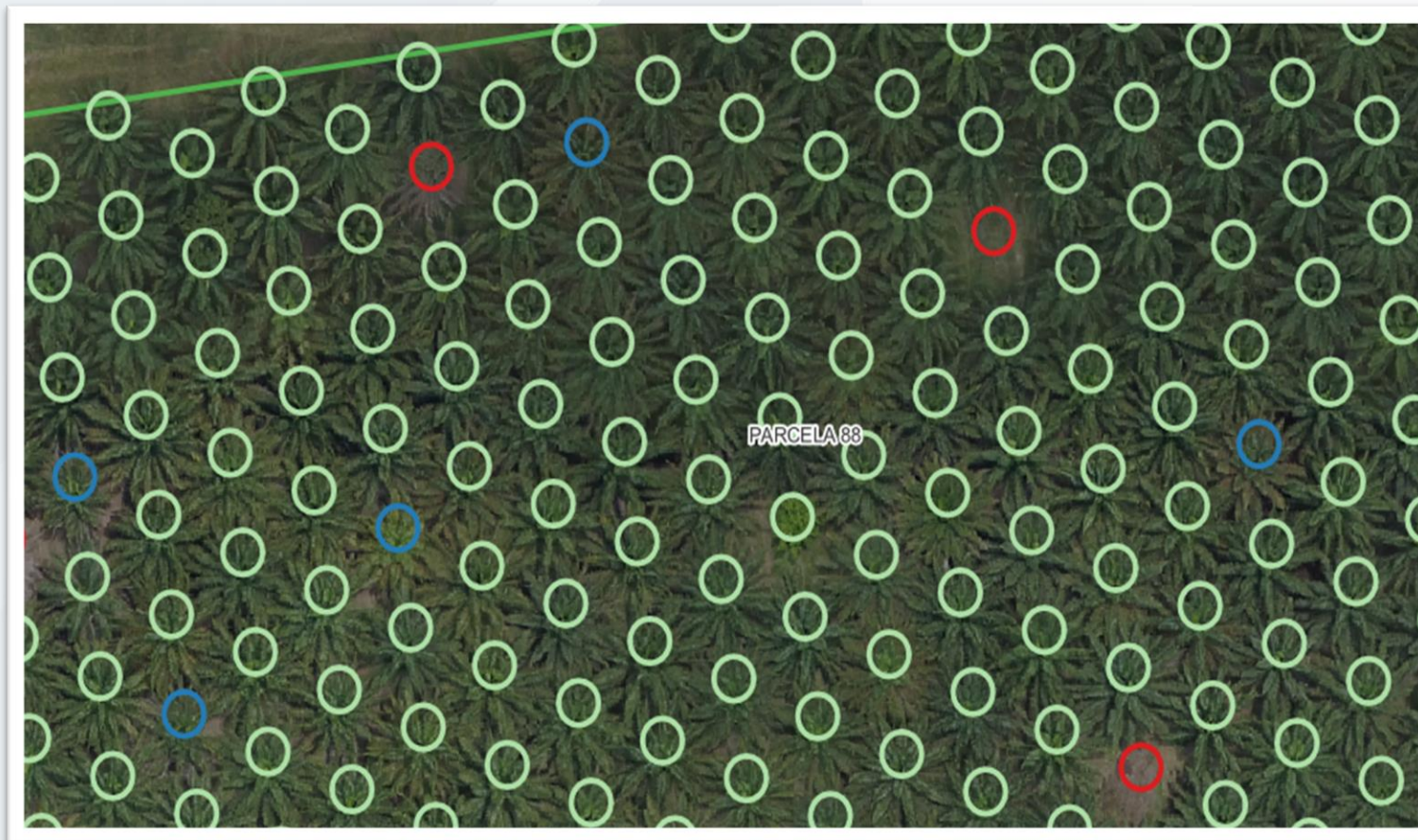
- 1 Estadística descriptiva
- 2 K-means clustering






3. Aplicación y validación en imágenes RGB



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

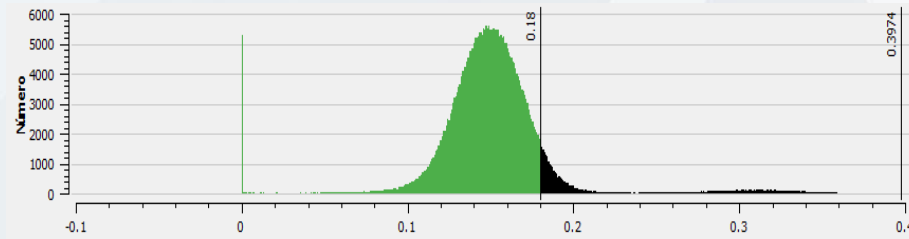


-  Palma viva
-  Palma menor vigor
-  Ausente

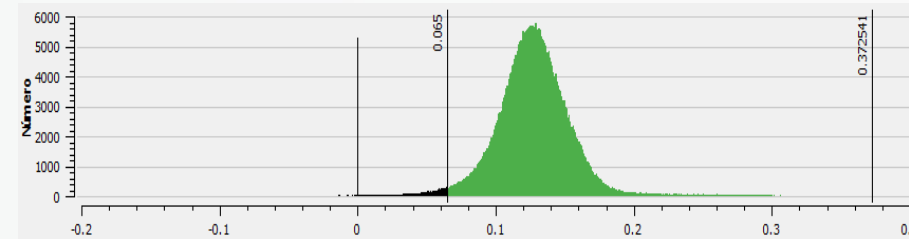
Resultados



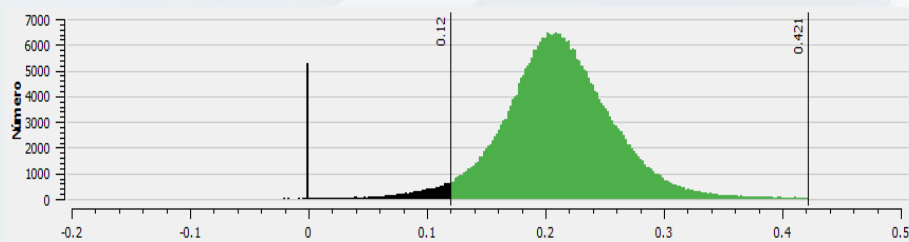
XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



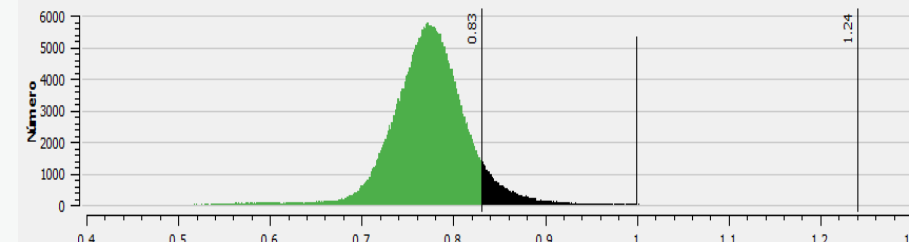
GLI



NGRDI



VARI



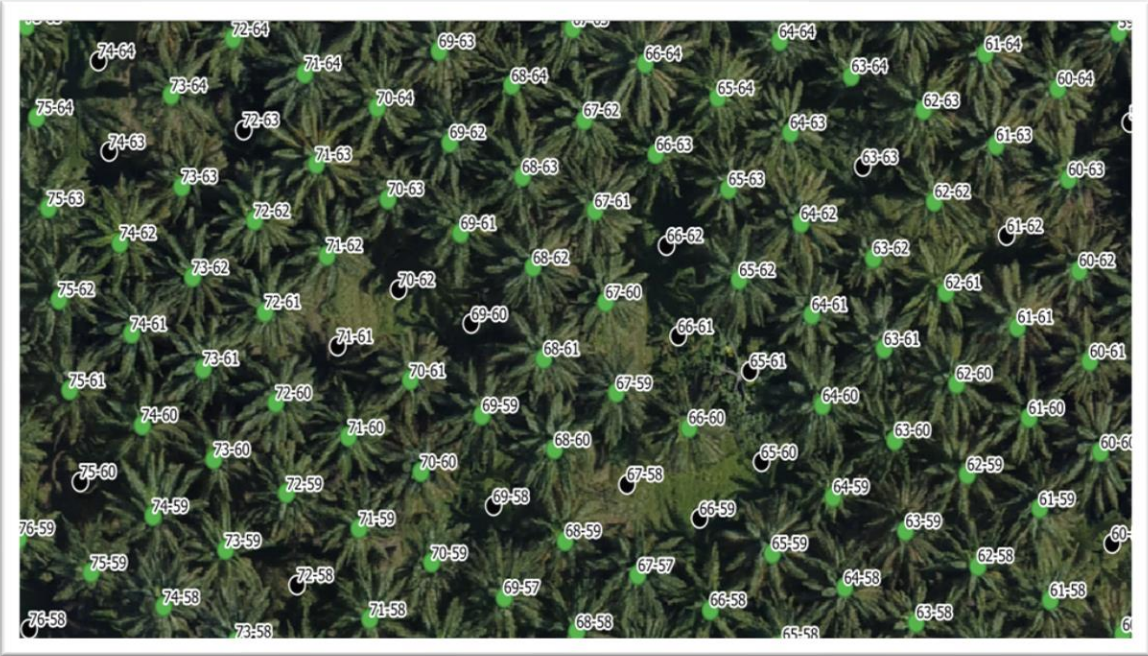
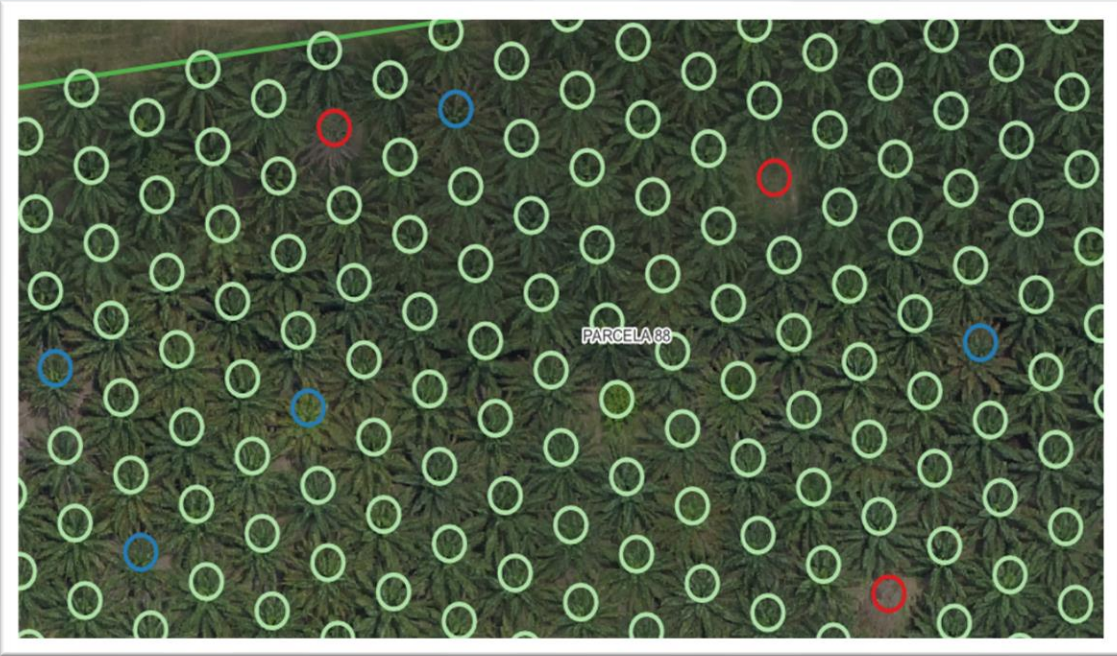
RGRI




Valores de referencia		
Indice	Estado 0	Estado 1
VARI	-0.164 a 0.120	0.120 a 0.421
GLI	0.18 a 0.4	-0.16 a 0.18
NGRDI	-0.1064 a 0.0650	0.0650 a 0.3725
RGRI	0.83 a 1.24	0.43 a 0.83



Resultados

Representación de índices en palmas

Inventario actualizado de palmas



-  Palma viva
-  Palma menor vigor
-  Ausente

-  Palma viva
-  Ausente

Resultados



Como resultado del proyecto, se logró llevar a cabo la **actualización del inventario** en un total de **126 lotes**, identificando **29.281 espacios incorrectamente clasificados**, lo que equivale a la **9%**, lo que representa aproximadamente 204 hectáreas mal categorizadas en toda la plantación.

El proceso de actualización e identificación de categorías requirió **un tiempo efectivo de 15 días** de trabajo, durante los cuales se llevaron a cabo las labores de revisión y corrección necesarias para obtener un inventario preciso y actualizado, en comparación al tiempo de hacer un recorrido completo que dura **45 días más digitación** sin contar el **% de error**.

En términos económicos, se estimó un costo total de aproximadamente **\$897 Ha para la realización de este proyecto**, excluyendo el costo asociado al proceso de ortofotomosaico que oscila entre \$10.000 y \$15.000 Ha

Conclusiones y recomendaciones



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Los resultados del proyecto demuestran la eficacia de los **índices espectrales RGB en la discriminación confiable entre palmas y espacios**, permitiendo una actualización precisa del inventario e identificar algunas áreas del cultivo que requerían de mayor atención agronómica

Estos hallazgos sentaron las bases para iniciar la implementación del **sistema de información**, respaldado por **una línea base real y confiable de la cartografía**, lo que contribuirá a una gestión efectiva y fundamentada en la toma de decisiones.

Como núcleo podemos utilizar esta herramienta para apoyar a nuestros proveedores en obtener una cartografía confiable para que se **embarquen en el uso efectivo de los sistemas de información**, impulsando la toma de decisiones informada y **juntos avanzar hacia una cadena de suministro más sólida y sostenible**.

El **uso de drones** y técnicas de procesamiento de imágenes aéreas RGB tiene potencial para obtener información acerca **del estado de vigor de las palmas en la plantación**, es necesario enfocar esfuerzos en investigar su aplicabilidad ya que es una **alternativa de fácil acceso**.

Bibliografía



Díaz García-Cervigón, J. J. (2015). Estudio de Índices de vegetación a partir de imágenes aéreas tomadas desde UAS/RPAS y aplicaciones de estos a la agricultura de precisión [Tesis de maestría, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Geografía e Historia].

Lussem, U., Bolten, A., Gnyp, M. L., Jasper, J., & Bareth, G. (2018). Evaluation of RGB-based vegetation indices from UAV imagery to estimate forage yield in grassland. En The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences (Vol. XLII-3), Proceedings of the ISPRS TC III Mid-term Symposium "Developments, Technologies and Applications in Remote Sensing" (pp. 7-10). Beijing, China: International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-1215-2018>



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



SAPUGA
SABANAS DE PUERTO GAITÁN



cenipalma

¡Gracias!