



**VIII**  
**CONGRESO**  
**INTERNACIONAL**

**AGRONOMÍA**

20 - 21 - 22  
JULIO 2016  
QUEVEDO - ECUADOR

ESPE  
CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA

## “USO DEL SISTEMA AEROSPACIAL UAV EN LA DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO Y CONTENIDO NUTRICIONAL DE CULTIVOS APLICADO A LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN”

### AUTORES:

PEDRO LUNA

DANIELA MANZANO

DANIELA OÑA

JOHANA TELLO

EDUARDO KIRBY

ALFONSO TIERRA

OSWALDO PADILLA

EMILIO BASANTES



Julio 2016

## OBJETIVO GENERAL

Analizar la información de un cultivo desde el aire mediante el uso de UAV con sensor RGB para obtener una perspectiva de producción y generar índices de vegetación en la determinación de contenido de humedad y relación nutricional del cultivo de quinua y haba.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Captura y procesamiento de imágenes
2. Cálculo de índices de vegetación



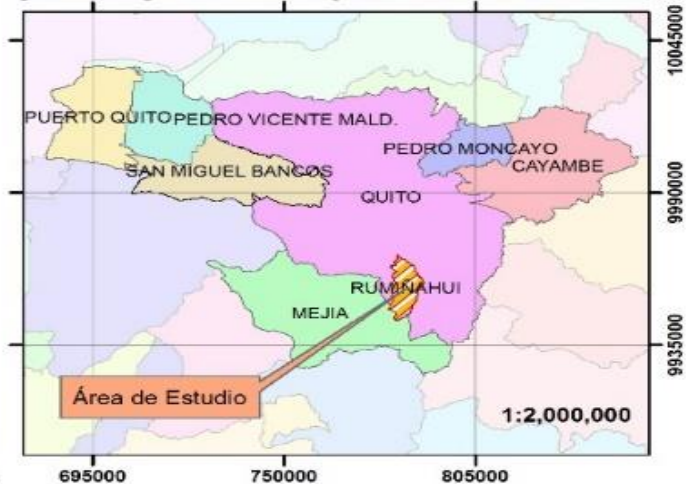


# ZONA DE ESTUDIO

UBICACIÓN EN EL ECUADOR



UBICACIÓN EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA



UBICACIÓN EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI



UBICACIÓN EN LA PARROQUIA SANGOLQUI



MAPA DE UBICACIÓN HACIENDA "EL PRADO"



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS  
DE LA TIERRA Y CONSTRUCCIÓN  
INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y MEDIO AMBIENTE

PROYECTO:  
ESTUDIO MULTITEMPORAL MEDIANTE  
EL USO DE UAV CON SENSOR RGB APLICADO  
A LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

TEMA:  
MAPA DE UBICACIÓN  
HACIENDA EL PRADO

FUENTE: Información de Referencia Cartográfica Básica  
proporcionada por el IGM

ESCALA: La Indicada  
en cada Mapa

FECHA:  
Abril Agosto 2016

AUTORES:  
Luna P. Manzano D.,  
Oña D., Tello J.

Coordinada Nacional 1974 - 10831100 Zona 04  
Ecuador - Sangolquí - Manabí  
Datum: WGS 1984  
Escala Horizontal: 1:500,000,000  
Escala Vertical: 1:100,000,000  
Código Nacional: -84 0300  
Sistema: UTM  
Datum: IGM  
Datum: IGM

# MARCO TEÓRICO

## FOTOGRAMETRÍA

- Una definición más actualizada que nos da la Sociedad Americana de Fotogrametría y Teledetección (ASPRS) "Es el arte, ciencia y tecnología para la obtención de medidas fiables de objetos físicos y su entorno, a través de grabación, medida e interpretación de imágenes y patrones de energía electromagnética radiante y otros fenómenos".

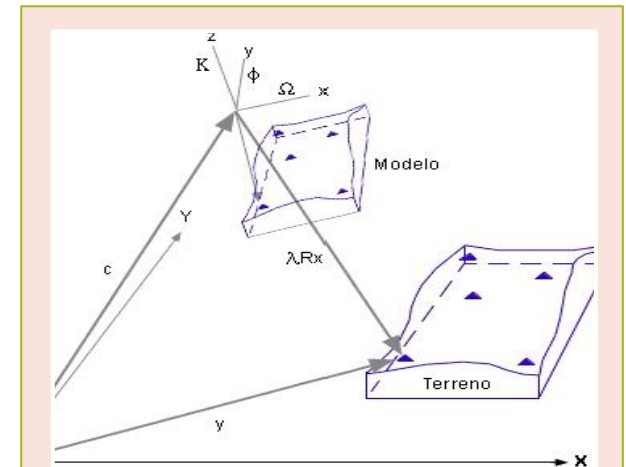
## PROCEDIMIENTO FOTOGRAMÉTRICO



ORIENTACION  
INTERNA



ORIENTACION  
RELATIVA



ORIENTACION  
ABSOLUTA

## ¿Qué es un UAV?

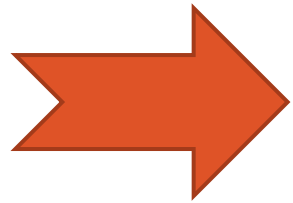


## Phantom 3 Professional

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CAMARA	Sensor	Sony EXMOR 1/2.3" Píxeles efectivos: 12,4 M (píxeles totales 12.76)
	Lente	Fov 94°20 mm (35 mm formato equivalente)
	Tamaño Máximo de la Imagen	4000x3000
AERONAVE	Peso (Baterías y hélices incluidas)	1280 g
	Velocidad Max (sin viento)	16m/s
	Altura máxima de servicio	6000 m
	Modo GPS	GPS/GLONASS
	Max. Duración de vuelo	Aprox 23 min
	BATERIA	Capacidad
Voltaje		15.2 V
Tipo de batería		Lipo 4S
Energía		68 Wh

# ÍNDICES DE VEGETACIÓN



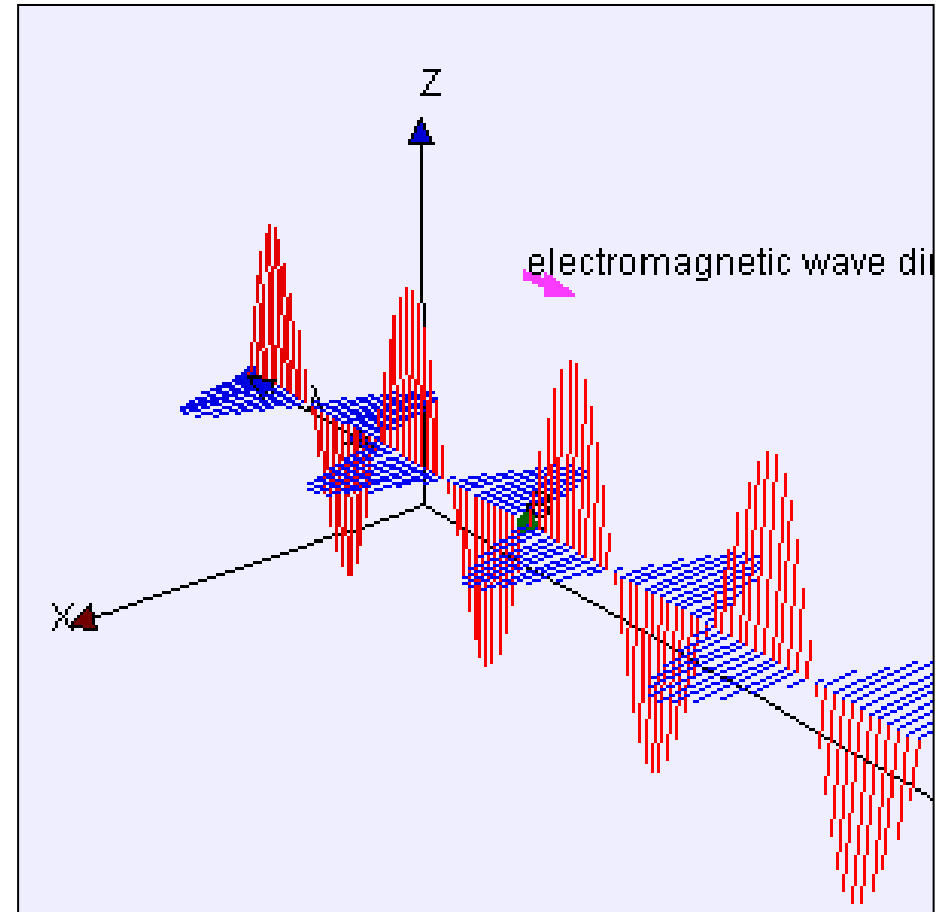
$$GNDVI = \frac{\varphi_{NIR} - \varphi_{GREEN}}{\varphi_{NIR} + \varphi_{GREEN}}$$

$$NGRDI = \frac{\varphi_{GREEN} - \varphi_{RED}}{\varphi_{GREEN} + \varphi_{RED}}$$

$$RVI = \frac{\varphi_{NIR}}{\varphi_{RED}}$$

$$GVI = \frac{\varphi_{NIR}}{\varphi_{GREEN}}$$

$$RG = \frac{\varphi_{RED}}{\varphi_{GREEN}}$$



Fuente: (Díaz García-Cervigón, 2015)



# PLAN DE VUELO

Toma de puntos GPS



Equipo: Trimble 5800 ( L1/L2)

Marcas de control terrestre



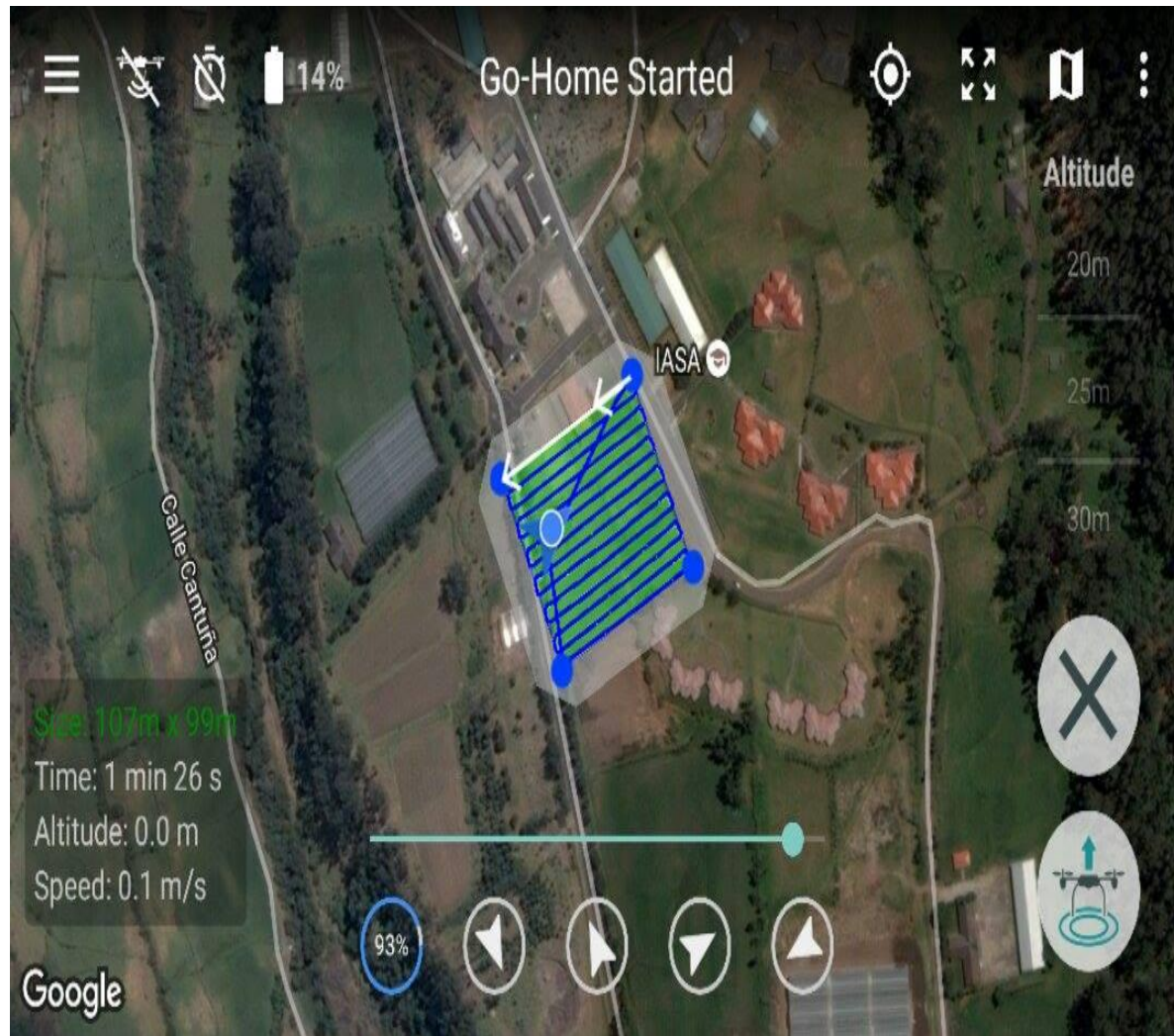
Distribución de puntos de control



Parámetros de vuelo	Unidad
Altura de vuelo	25 m
Traslapo Longitudinal	80 %
Traslapo Transversal	80 %
Dimensiones del Terreno (Ancho x Largo)	107 m x 99 m
Velocidad de vuelo	0,1 m/s
Tiempo de Vuelo	1 min 26 s



# APLICACIÓN ALTIZURE



# VUELO



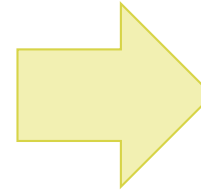


# PROCESAMIENTO DE DATOS

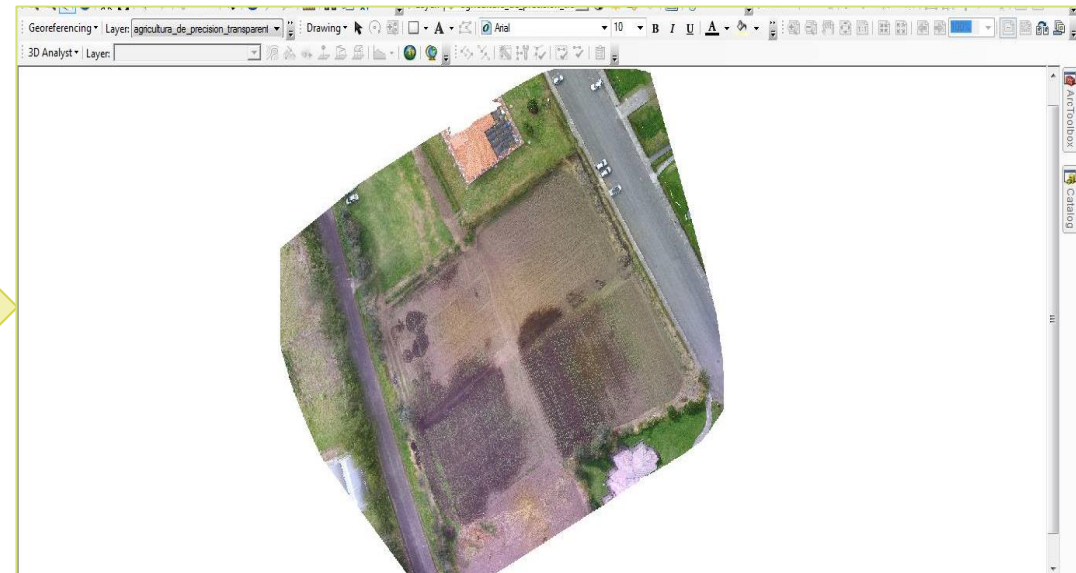
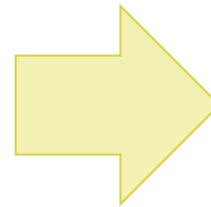
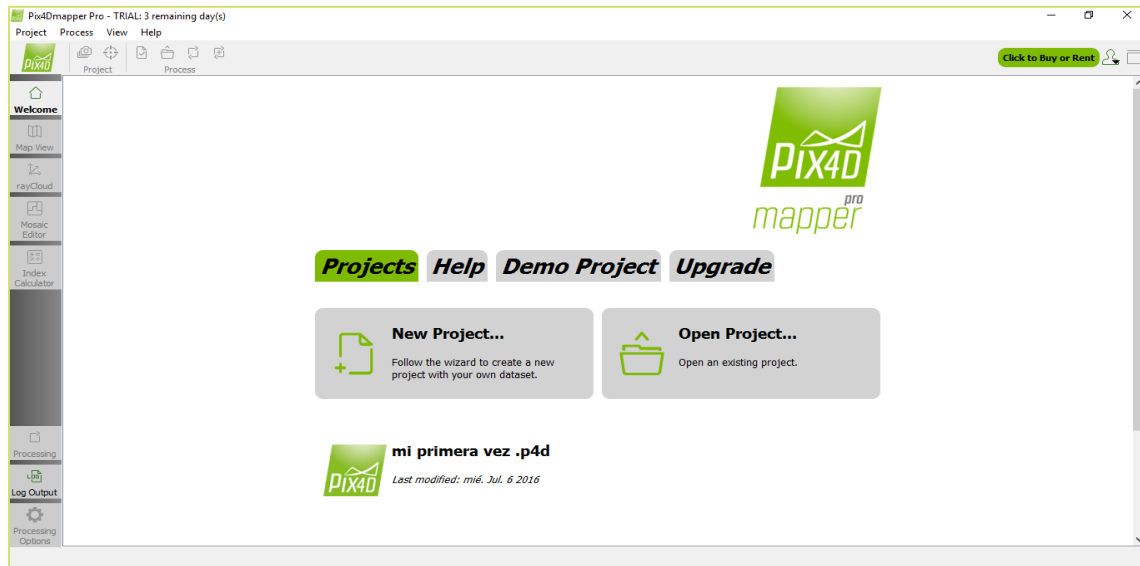
Point Id	Point Cl...	Start	En
EPEC	Navigat...	06/17/2016 18:59:46	06/18/2011
iasa1	Navigat...	06/18/2016 10:00:51	06/18/2011
EPEC	Navigat...	06/29/2016 18:59:46	06/30/2011
iasa10	Navigat...	06/30/2016 15:02:36	06/30/2011
iasa11	Navigat...	06/30/2016 17:20:16	06/30/2011
EPEC	Navigat...	06/30/2016 18:59:46	07/01/2011
7070 ...	Navigat...	06/30/2016 21:17:06	06/30/2011

Point Id	Point Cl...	Start	En
EPEC	Navigat...	06/17/2016 18:59:46	06/18/2011
iasa1	Navigat...	06/18/2016 10:00:51	06/18/2011
EPEC	Navigat...	06/29/2016 18:59:46	06/30/2011
iasa10	Navigat...	06/30/2016 15:02:36	06/30/2011
iasa11	Navigat...	06/30/2016 17:20:16	06/30/2011
EPEC	Navigat...	06/30/2016 18:59:46	07/01/2011
7070 ...	Navigat...	06/30/2016 21:17:06	06/30/2011



Nombre	Este [m]	Norte [m]	Altura Elipsoidal [m]
IASA 01	787618.3671	9957235.3676	2748.8956
IASA 02	787639.7475	9957173.5237	2749.9528
IASA 03	787663.6065	9957222.3744	2746.8581
IASA 04	787680.7095	9957277.8492	2744.6199
IASA 05	787725.7848	9957216.8276	2746.6132

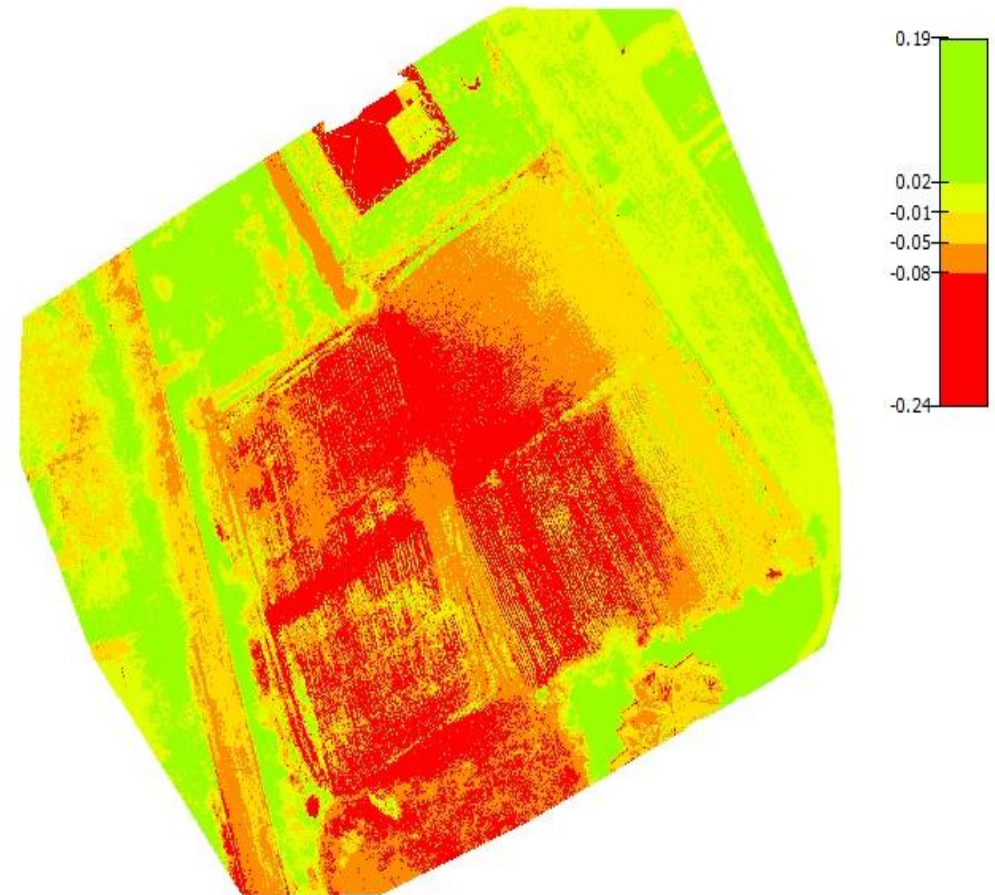


# RESULTADOS

El ortomosaico se obtuvo mediante la unión y tratamiento de 151 fotografías aéreas tomadas con un UAV Phantom 3 Professional.



Los valores del índice NGRDI oscilan entre -0.24 a 0.19 en donde el aumento de los valores indican el vigor de la vegetación y los negativos indican el suelo desnudo.





# CONCLUSIONES

- El uso de UAVs facilita el monitoreo continuo de variables que demanda la agricultura de precisión para ayudar en la toma de decisiones agrícolas a través de la información obtenida de imágenes y el análisis de datos espaciales y temporales, ejecutando procesos eficaces con menor costo y tiempo en zonas de estudio reducidas.
- El ortomosaico obtenido del UAV, permite observar claramente las zonas donde se concentra el mayor contenido de humedad, y las zonas que se pueden ver afectadas por falta de riego, esto se puede verificar también al observar el tamaño de las plantas en la imagen, puesto que las que poseen el riego adecuado, tienen un mayor tamaño que las que no están siendo regadas.
- El índice de vegetación NGRDI muestra las zonas en donde existe o carece la vigorosidad de las especies vegetales confirmando la información mediante observaciones en campo.