



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

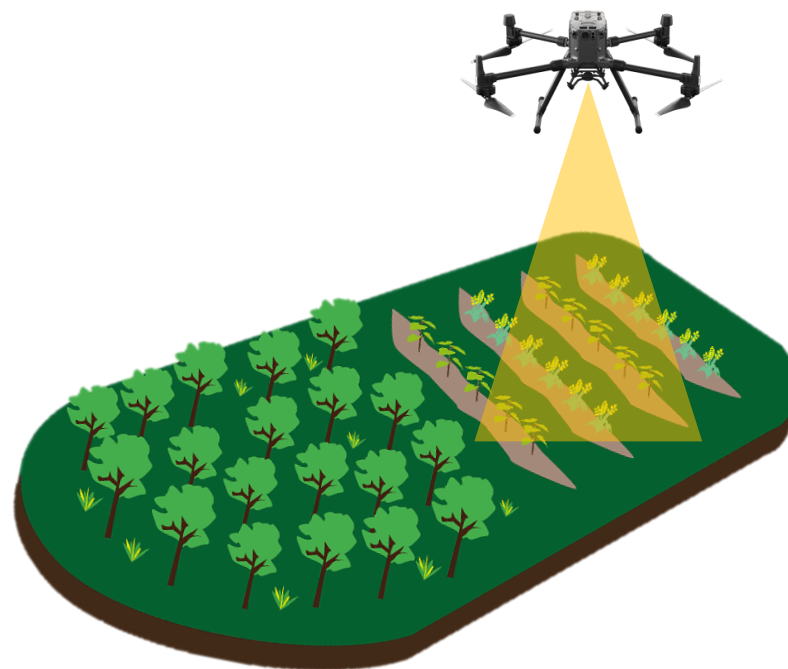


Instituto Nacional de Innovación Agraria



Siempre
con el pueblo

Análisis y Procesamiento de imágenes multiespectrales con Python

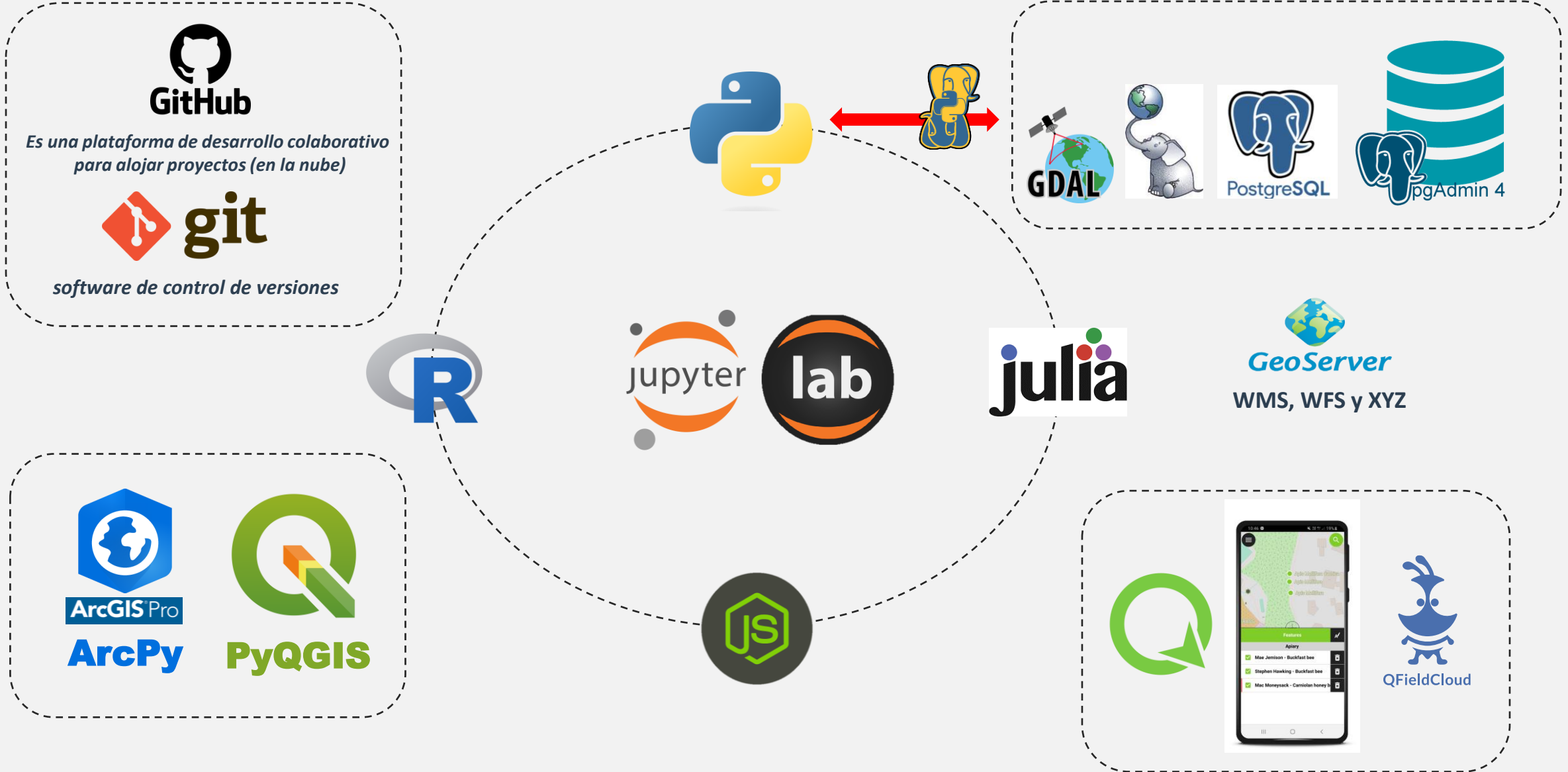


Expositor: Ing. Nino Bravo Morales

Investigador del Proyecto Agricultura de Precisión

Celular: +51 995664488

Correo: nino@geomatica.pe





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



ArcGIS Pro

3.0.2



3.22.13



python™

Python 3.9.11

<https://www.python.org/downloads/release/python-3911/>

Actualizar pip

```
pip install pip==22.3.1
```

```
pip install pip --user
```

Encuentre, instale y publique paquetes de Python



<https://pypi.org/>

Instalación de paquetes

La herramienta oficial (y más usada) para instalar paquetes Python es pip.

Instala paquetes del Python Package Index (PyPi)

Ejemplo:

✓ *pip install pandas*

Instalación paquetes Python (PyPi)

pip install pandas

pip install rasterio

pip install geopandas

pip install jupyter notebook

pip install jupyterlab

pip install --upgrade jupyterlab

Instalación paquetes versión prueba

<https://www.lfd.uci.edu/~gohlke/pythonlibs/#gdal>

Las ruedas binarias son creadas por **Christoph Gohlke** y están disponibles en su sitio web.

GDAL: the Geospatial Data Abstraction Library is a translator library for raster geospatial data formats.

This distribution includes a complete GDAL installation. Do not use together with OSGeo4W, gdalwin32, or GISInternals.

Built with KML, HDF5, NetCDF, SpatiaLite, PostGIS, GEOS, PROJ etc.

The FileGDB plugin requires Esri's FileGDB API 1.3 or FileGDB 1.5 VS2015.

Requires VCredist SP1 on Python 2.7.

[GDAL-3.4.3-pp38-pypy38_pp73-win_amd64.whl](#)

[GDAL-3.4.3-cp311-cp311-win_amd64.whl](#)

[GDAL-3.4.3-cp311-cp311-win32.whl](#)

[GDAL-3.4.3-cp310-cp310-win_amd64.whl](#)

[GDAL-3.4.3-cp310-cp310-win32.whl](#)

[GDAL-3.4.3-cp39-cp39-win_amd64.whl](#)

[GDAL-3.4.3-cp39-cp39-win32.whl](#)

[GDAL-3.4.3-cp38-cp38-win_amd64.whl](#)

[GDAL-3.4.3-cp38-cp38-win32.whl](#)



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Crear una cuenta en GitHub

*Es una plataforma de desarrollo colaborativo
para alojar proyectos (en la nube)*

<https://github.com/>

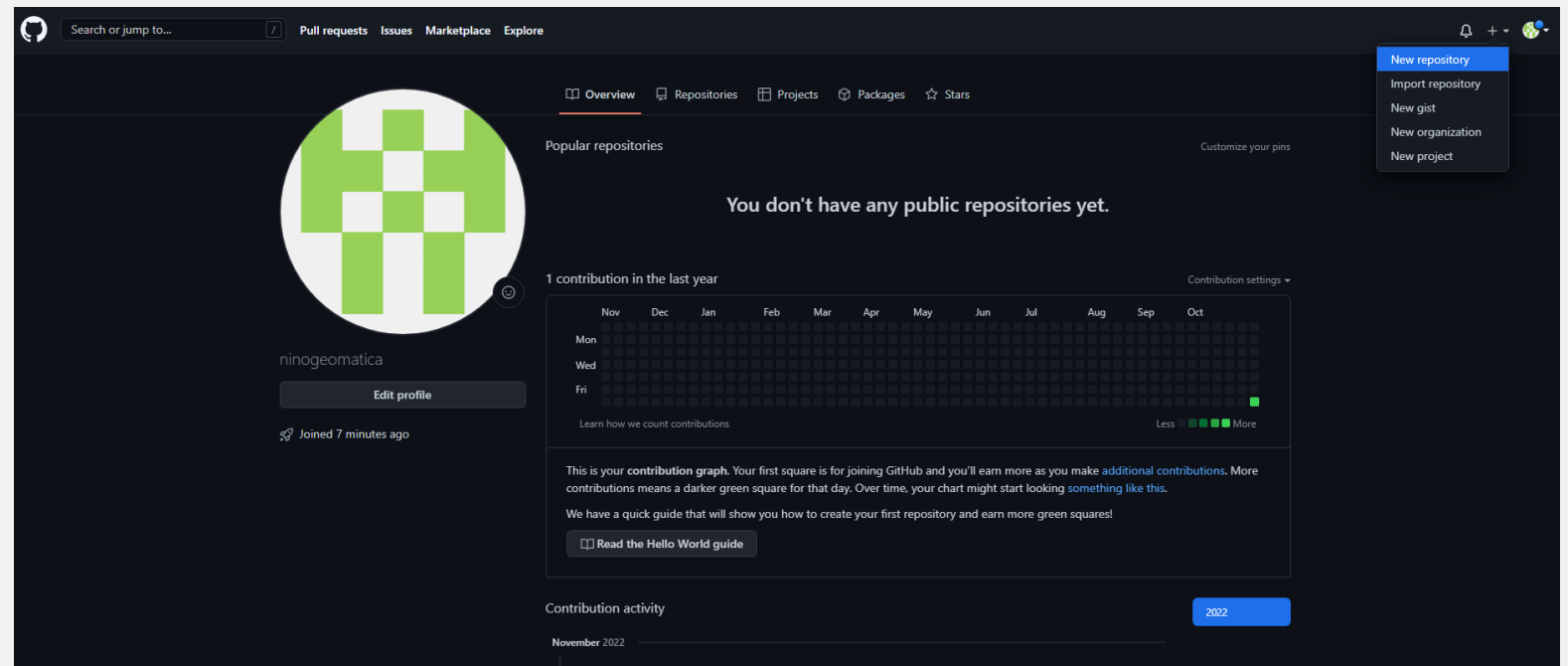
Correo: nino@geomatica.pe

contraseña.: *****

Usuario: ninogeomatica

Yes: y

Verificación correo:





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego




Instituto Nacional de Innovación Agraria



software de control de versiones

<https://git-scm.com/downloads>

 **git** --fast-version-control

Search entire site...

About

Documentation

Downloads

GUI Clients

Logos

Community

The entire **Pro Git book** written by Scott Chacon and Ben Straub is available to [read online for free](#). Dead tree versions are available on [Amazon.com](#).

Downloads

Latest source Release

2.38.1

[Release Notes \(2022-10-07\)](#)

Download for Windows

macOS

Windows

Linux/Unix

Older releases are available and the Git source repository is on GitHub.

GUI Clients

Git comes with built-in GUI tools (**git-gui**, **gitk**), but there are several third-party tools for users looking for a platform-specific experience.

[View GUI Clients →](#)

Logos

Various Git logos in PNG (bitmap) and EPS (vector) formats are available for use in online and print projects.

[View Logos →](#)

Git via Git

If you already have Git installed, you can get the latest development version via Git itself:

```
git clone https://github.com/git/git
```

You can also always browse the current contents of the git repository using the [web interface](#).

software de control de versiones



Configuración Git

Este paso se realiza solo una vez, Git mantendrá estas configuraciones y te permite cambiarlas en cualquier momento.

Establecer tu nombre de usuario y dirección de correo electrónico:

```
MINGW64/c/Users/GEOMATICA

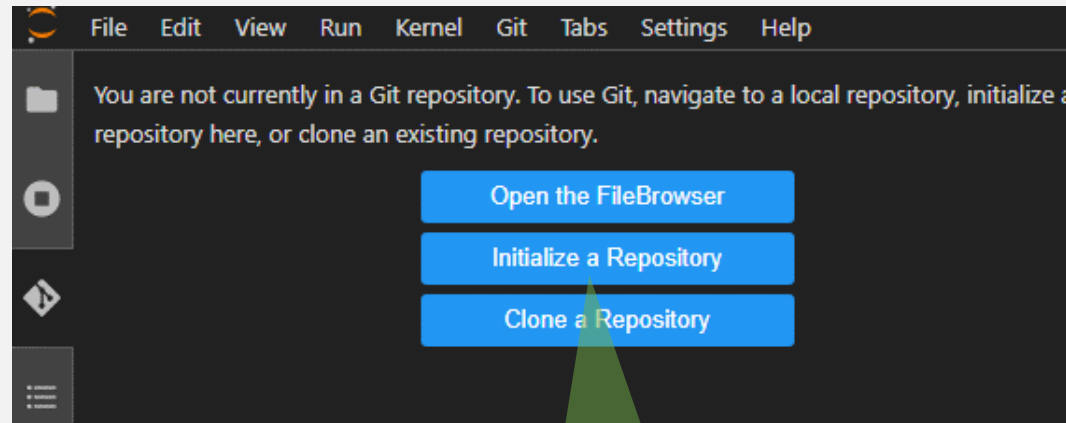
GEOMATICA@Administrator MINGW64 ~ (master)
$ git config --global user.name "[redacted]"

GEOMATICA@Administrator MINGW64 ~ (master)
$ git config --global user.email "[redacted]@gmail.com"
```

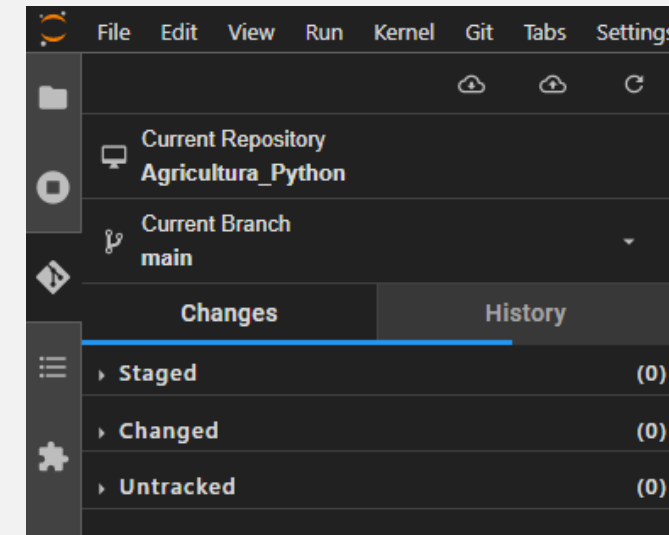


Instalación de la extensión Git en JupyterLab

```
pip install jupyterlab-git
```



Iniciamos repositorio,
nos solicitará usuario y
contraseña





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Clonar archivo del curso de GitHub en escritorio

`git clone https://github.com/Ninobravo55/Agricultura_Python.git`

The screenshot shows the GitHub interface for the repository 'Agricultura_Python' by user 'Ninobravo55'. The repository is public and has 1 branch and 0 tags. The main branch is selected. The repository contains three files: 'Diapositiva' (4 hours ago), 'Paquete' (6 minutes ago), and 'README.md' (7 hours ago). The README.md file is open, showing the title 'Agricultura Precisión con Python' and the following text:

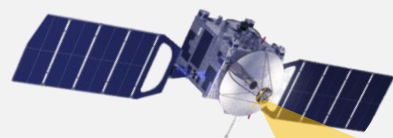
Curso: Análisis y Procesamiento de imágenes multiespectrales con Python

Este curso esta desarrollado por INIA, para ayudar a los investigadores a desarrollar código de programación y así facilitar procesamientos de imágenes multiespectrales pesados.

Objetivos:

- Determinar indices espectrales multiespectrales
- Desarrollar codigos en JupyterLab
- Procesamiento de imágenes multiespectrales RPAS

Teledetección



Es la adquisición de la información de un objeto a distancia.



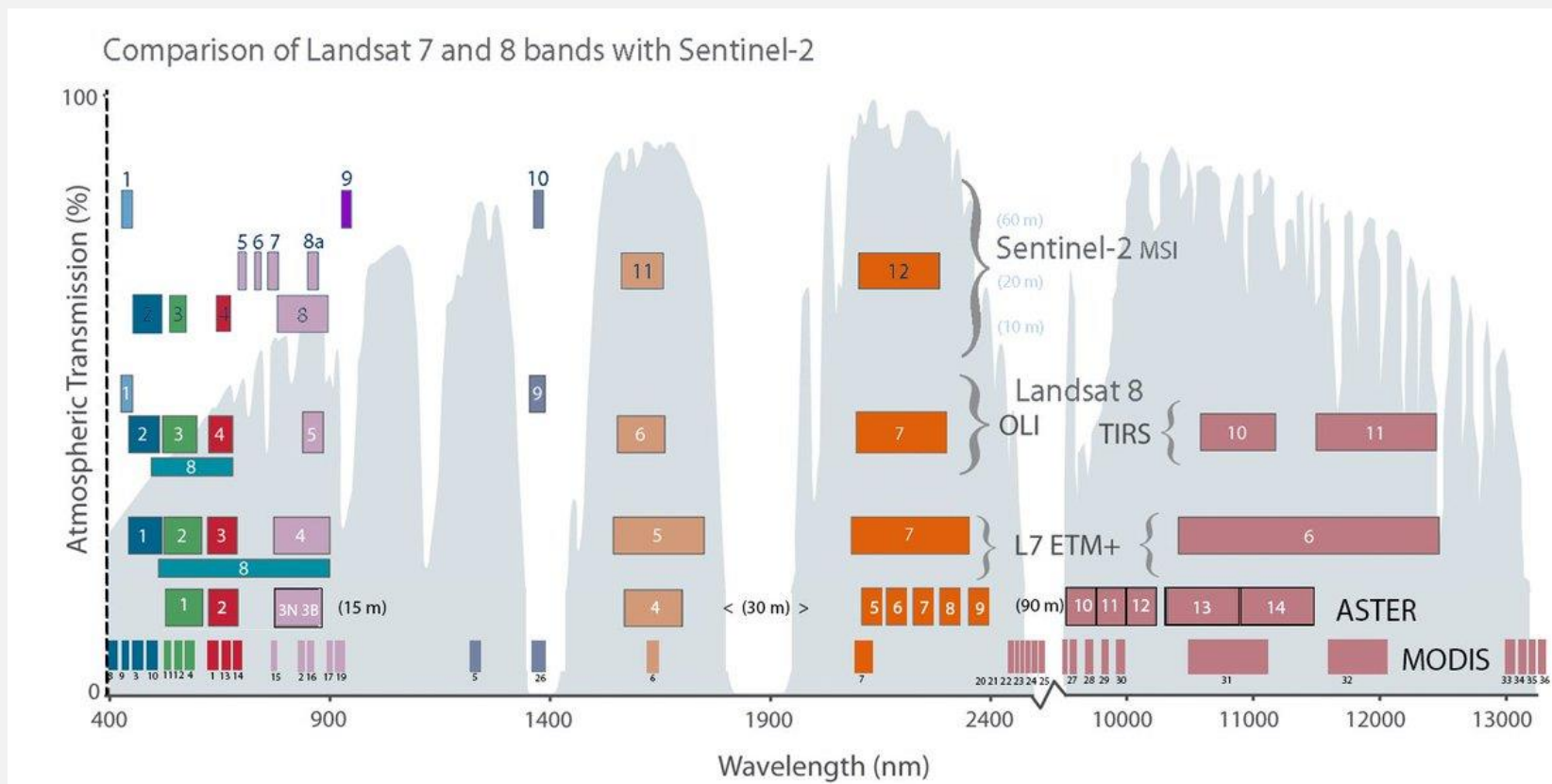
Fotogrametría



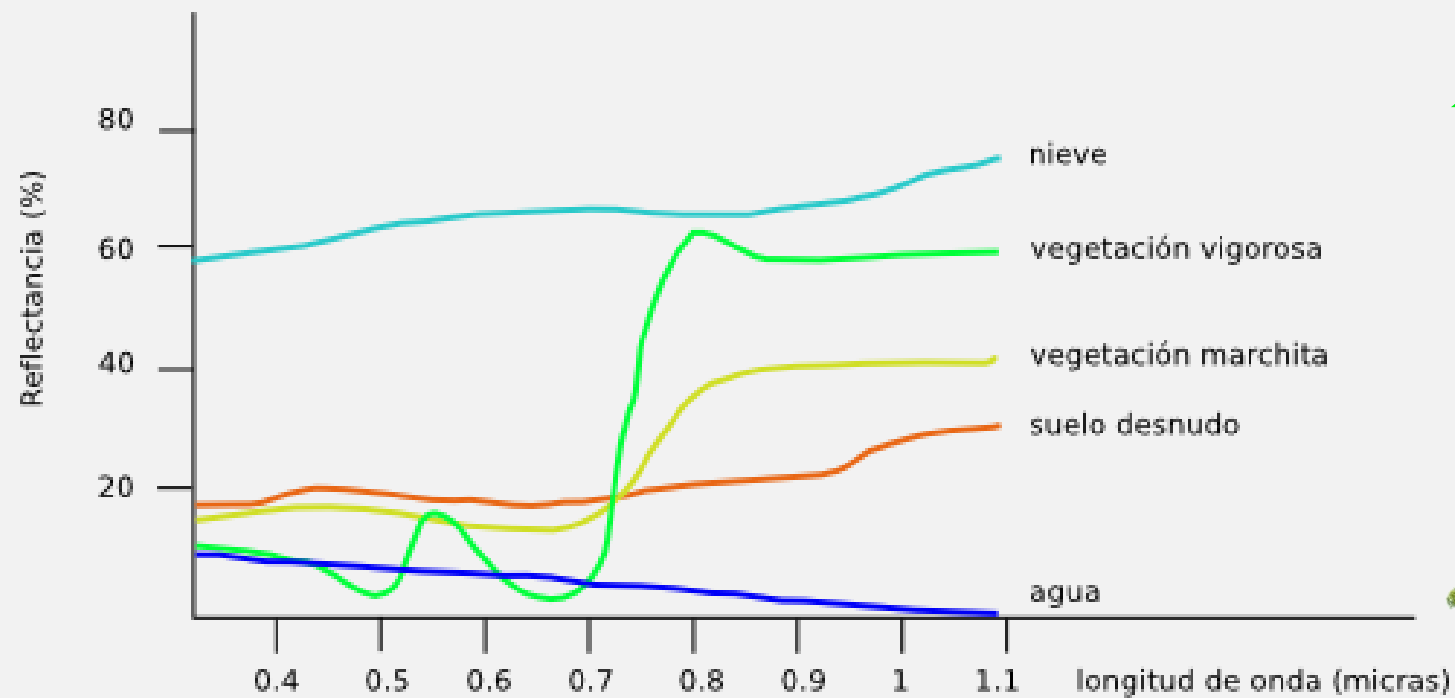
Es la medición de dos o más imágenes que presentan solape o superposición y podemos tener una visión estereoscópica.



Longitud de Onda



Firma espectral



Color visualización



Bandas



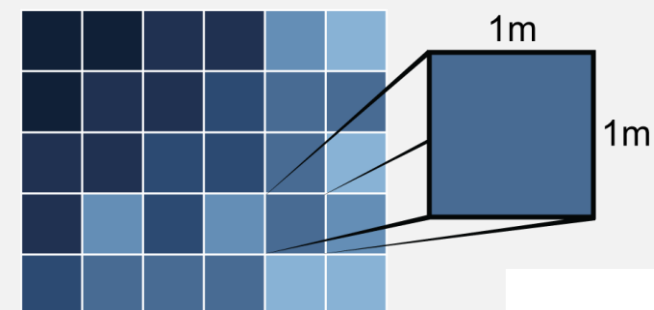
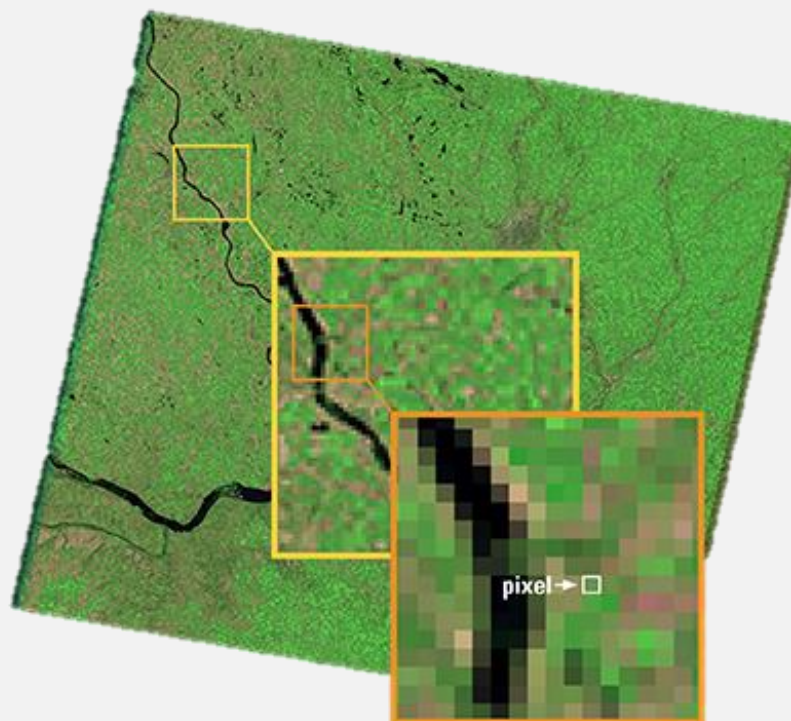
Tipos de Resolución imagen

**Resolución
Espacial**

**Resolución
Radiométrica**

**Resolución
Espectral**

**Resolución
Temporal**



Tipos de Resolución imagen

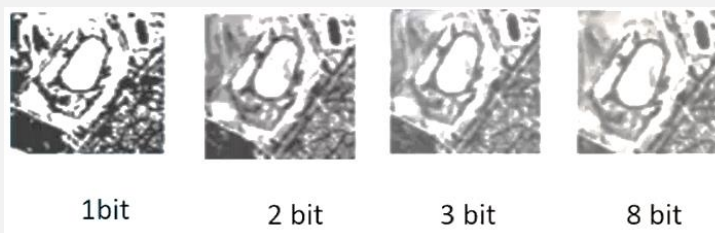
$2^{(\text{número de bits})} = \text{Niveles de Gris}$

**Resolución
Espacial**

**Resolución
Radiométrica**

**Resolución
Espectral**

**Resolución
Temporal**



1 bit	2 colores	
2 bits	4 colores	
3 bits	8 colores	
4 bits	16 colores	
5 bits	32 colores	
6 bits	64 colores	
7 bits	128 colores	
8 bits	256 colores	
16 bits	32.768 colores	

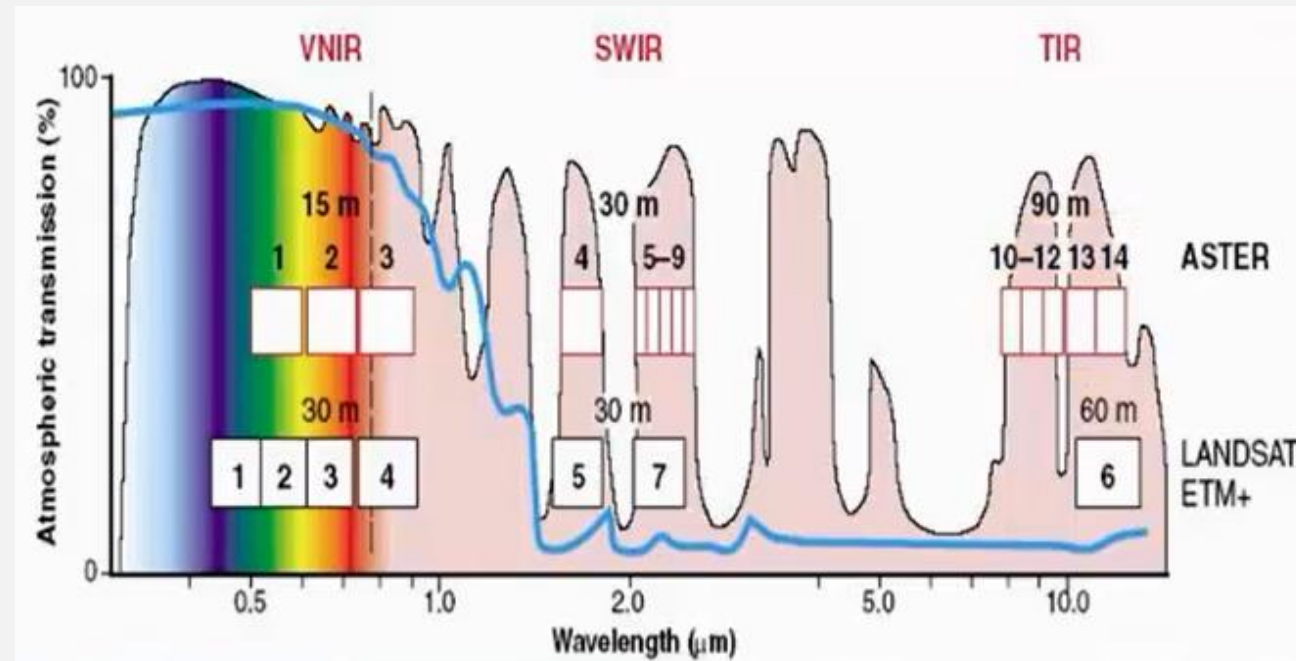
Tipos de Resolución imagen

**Resolución
Espacial**

**Resolución
Radiométrica**

**Resolución
Espectral**

**Resolución
Temporal**



Tipos de Resolución imagen

**Resolución
Espacial**

**Resolución
Radiométrica**

**Resolución
Espectral**

**Resolución
Temporal**

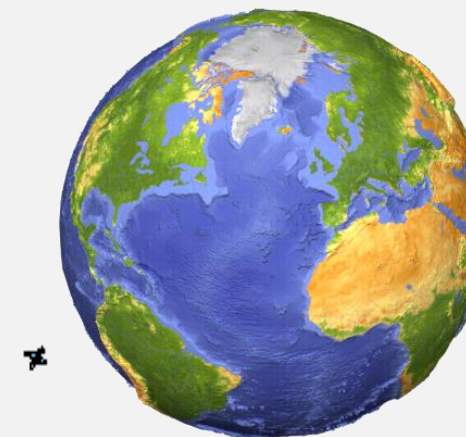
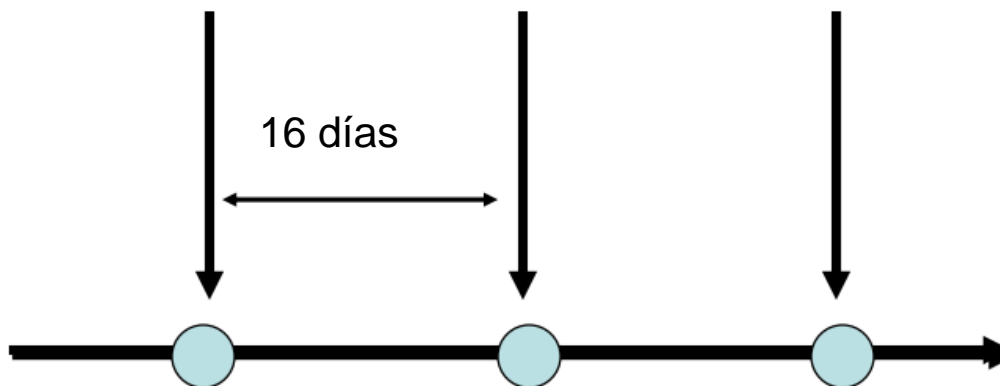
Adquisición de los datos imagen

Enero 1, 2020

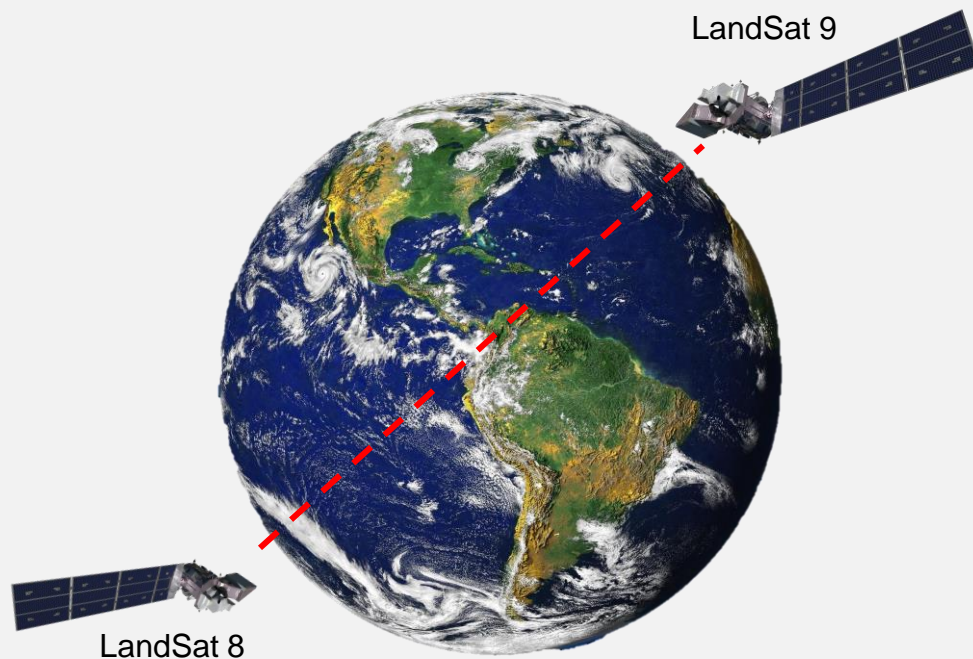
Enero 17, 2020

Febrero 3, 2020

16 días



Satélite LandSat



	ID: LC09_L2SP_006066_20221016_20221018_02_T1 Date Acquired: 2022/10/16 Path: 006 Row: 066
	ID: LC08_L2SP_006066_20221008_20221013_02_T1 Date Acquired: 2022/10/08 Path: 006 Row: 066

Resolución temporal
combinación Landsat 8 y
9: 8 días

Categoría de colección

T1

Nivel 1

T2

Nivel 2

RT

Tiempo real



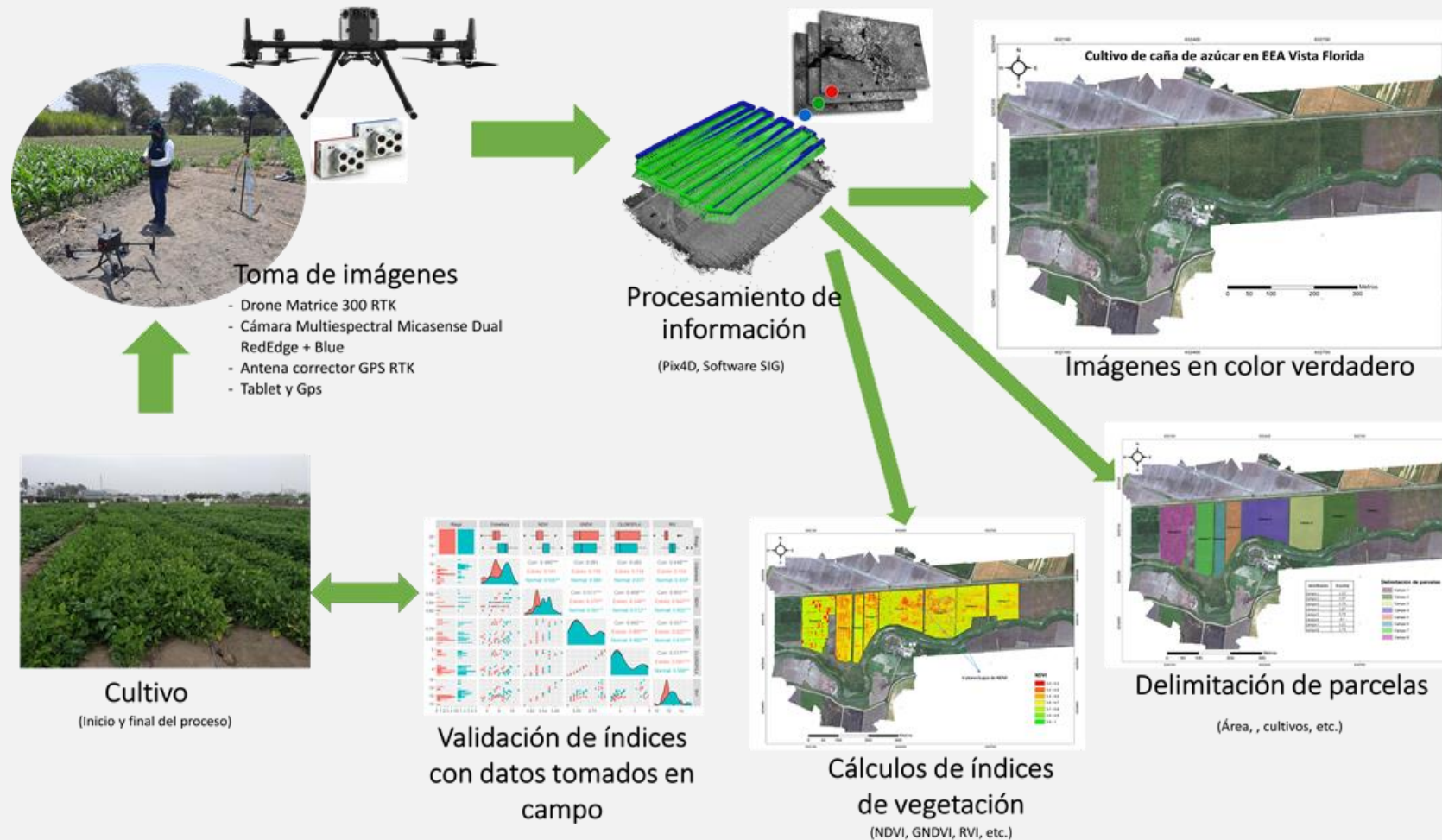
Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Satélite LandSat

Landsat 8 y 9	Longitud de onda (μm)	Resolución Espacial (m)	Resolución Radiométrica
1 - Ultra azul (costero / aerosol)	0.43 - 0.45	30	16 bits
2- Azul	0.45 - 0.51	30	16 bits
3- Verde	0.53 - 0.59	30	16 bits
4 - Rojo	0.64 - 0.67	30	16 bits
5 - Infrarrojo Cercano (NIR)	0.85 - 0.88	30	16 bits
6 - Onda corta infrarroja (SWIR) 1	1.57 - 1.65	30	16 bits
7 - Onda corta infrarroja (SWIR) 2	2.11 - 2.29	30	16 bits
8 - Pancromática	0.52 - 0.90	15	16 bits
9 - Cirrus	1.36 - 1.38	30	16 bits
10 - Infrarrojo térmico 1	10.60 - 11.19	100*(30)	16 bits
11 - Infrarrojo térmico 2	11.50-12.51	100*(30)	16 bits

Obtención, procesamiento y análisis de imágenes multiespectrales



Equipos adquiridos

RPAS: DJI MATRICE 300 RTK



Vuelo del Matice 300 RTK en cultivos

RPAS: DJI AGRAS T30



20L

Tanque de rociado de 20 l.

RTK

Operación autónoma de alta precisión.

IP67

Protección IP67 de módulos principales.



Radar digital omnidireccional.

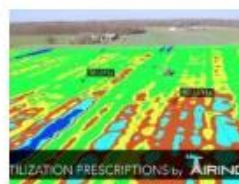
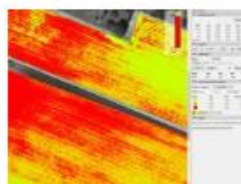


Sistema de monitorización visual en tiempo real.

AI

Motor de agricultura por inteligencia artificial.





Cámara Multiespectral Parrot Sequoia +

☆☆☆☆☆ Escriba una opinión

- Cámara multiespectral para agricultura de precisión
- Identifica las **necesidades de tus plantas**, según la cantidad de luz que absorben y reflejan
- Mejora notablemente tu **rendimiento agrícola**

Agotado



Phantom 4 Multispectral



RedEdge·MX™

MODELO DE SENSOR: RedEdge-MX

El RedEdge-MX es un sensor multispectral profesional resistente, construido para durar, ahora con una carcasa metálica para una durabilidad extrema. Captura las bandas espectrales necesarias para los índices básicos de salud de los cultivos y las bandas adicionales necesarias para análisis avanzados.

Panel de reflectancia calibrado CRP incluido en el kit.



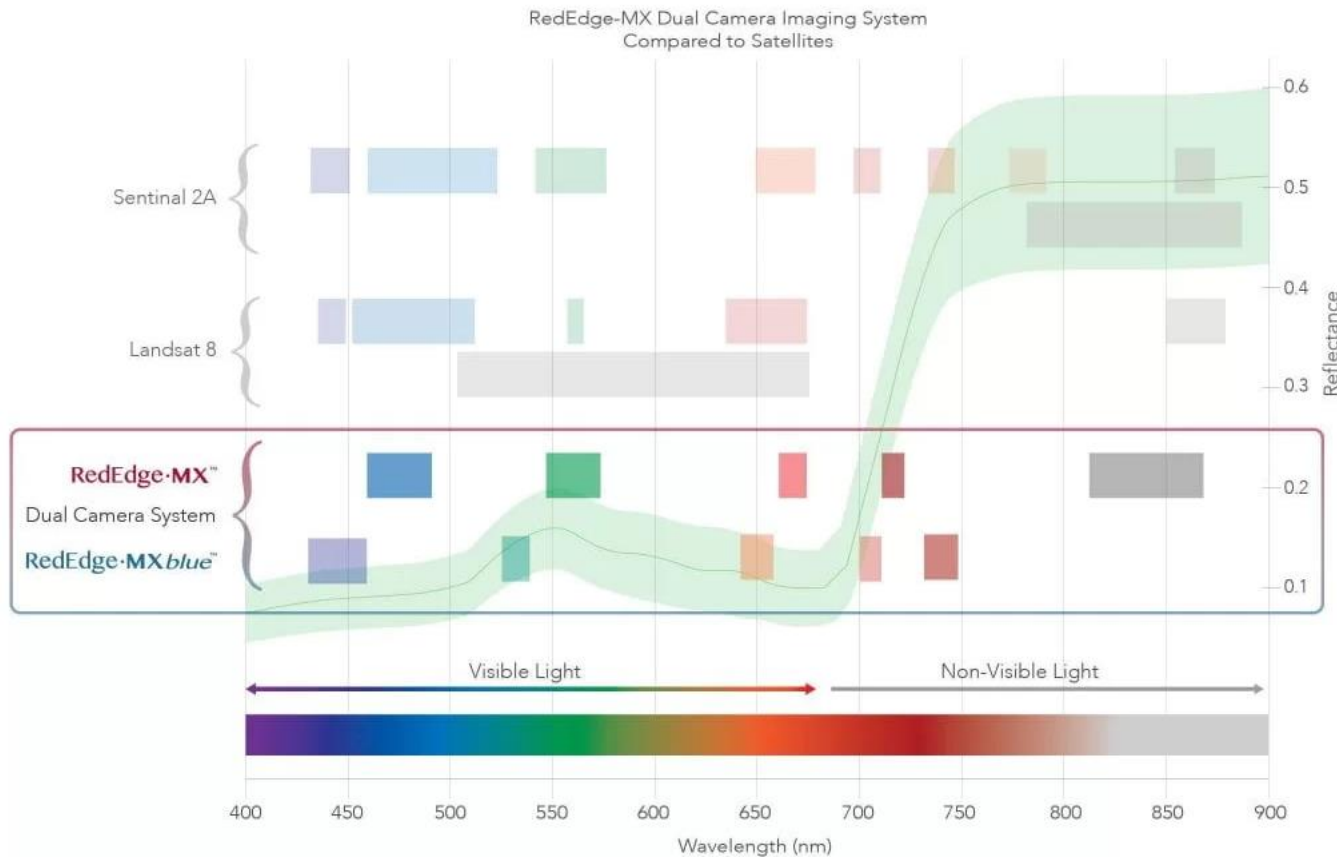
MODELO DE SENSOR DE LUZ: DLS 2

DLS 2 – RedEdge-MX viene con DLS 2, nuestro sensor de luz de próxima generación. Con tecnología de punta para la irradiación y las mediciones del ángulo solar, proporciona datos más precisos y confiables, mejora sustancialmente la precisión radiométrica y reduce en gran medida el tiempo de procesamiento posterior.



Cámara Multiespectral MicaSense Dual RedEdge-Mx + RedEdge-MX Blue

COMPARACIÓN DIRECTA DE DATOS ENTRE IMÁGENES SATELITALES Y DE DRONES



	LANDSAT 8	SENTINEL 2A	DUAL CAMERA SYSTEM
AZUL COSTERO	443 (16)	442 (20)	444 (28)*
AZUL	482 (60)	490 (66)	475 (32)
VERDE			531 (14)*
		560 (36)	560 (27)
ROJO		654 (37)	650 (16)*
		664 (30)	668 (14)
BORDE ROJO		704 (15)	705 (10)*
		740 (15)	740 (18)*
		782 (20)	
INFRARROJO CERCANO		832 (100)	
	864 (28)	864 (21)	842 (57)

* Denota las bandas de RedEdge-MX Blue



MicaSense RedEdge-P

RESOLUCIÓN

2cm/px a 60m
4cm/px a 120m

2-3 IMÁGENES/SEGUNDO

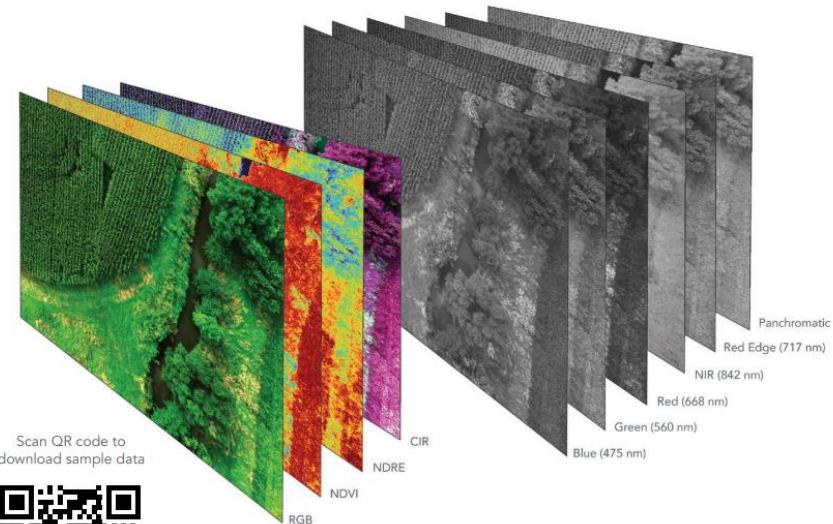
CFexpress storage card

5 BANDAS MULTIESPECTRALES DE 1,6 MP

SENSOR PANCROMÁTICO DE 5,1 MP



MicaSense RedEdge pancromática (RE-P) es nuestra cámara multiespectral premium, que combina un sensor pancromático con cinco bandas estrechas para producir multiespectral y RGB de alta resolución a partir de un vuelo para análisis avanzado.



Scan QR code to
download sample data

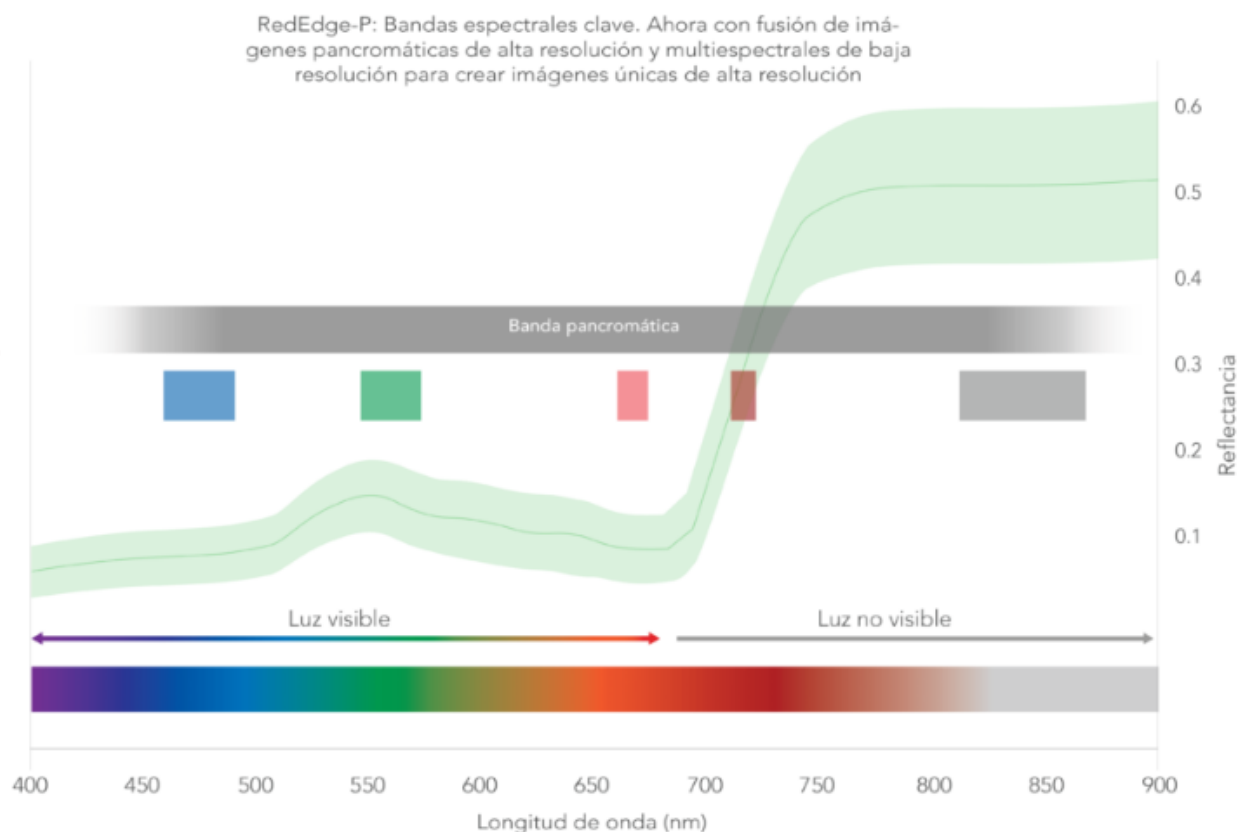


LAS MISMAS BANDAS ESTRECHAS, CON EL DOBLE DE RESOLUCIÓN

RedEdge-P ofrece una forma continua de capturar no solo bandas espectrales estándar sino una resolución espacial que la coloca un paso adelante. Con una cámara pancromática de alta resolución, RedEdge-P permite salidas RVA y multispectrales de mayor resolución – resolución de 2 cm cuando vuela a 60 m.



RedEdge-P™



Sensor DJI ZENMUSE L1



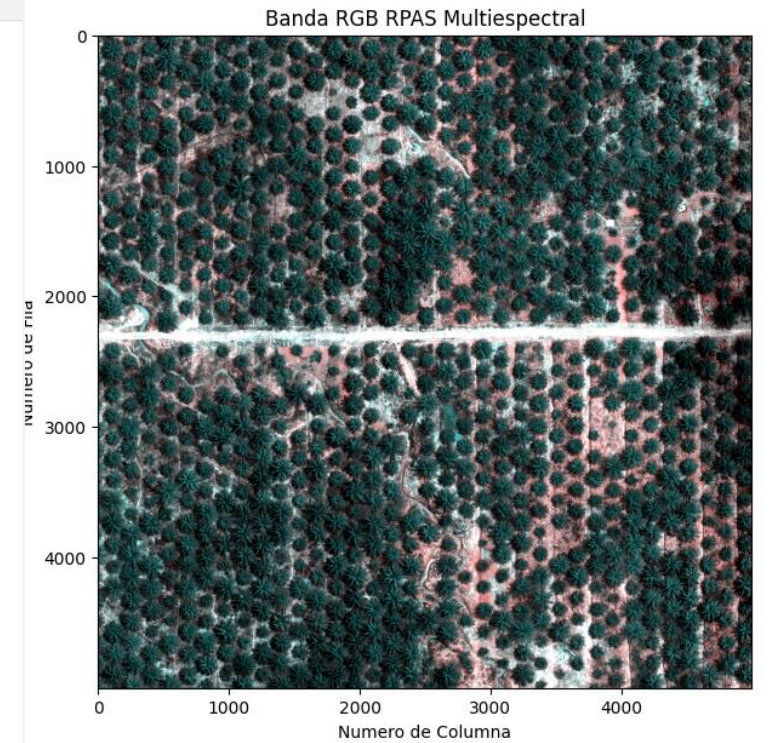
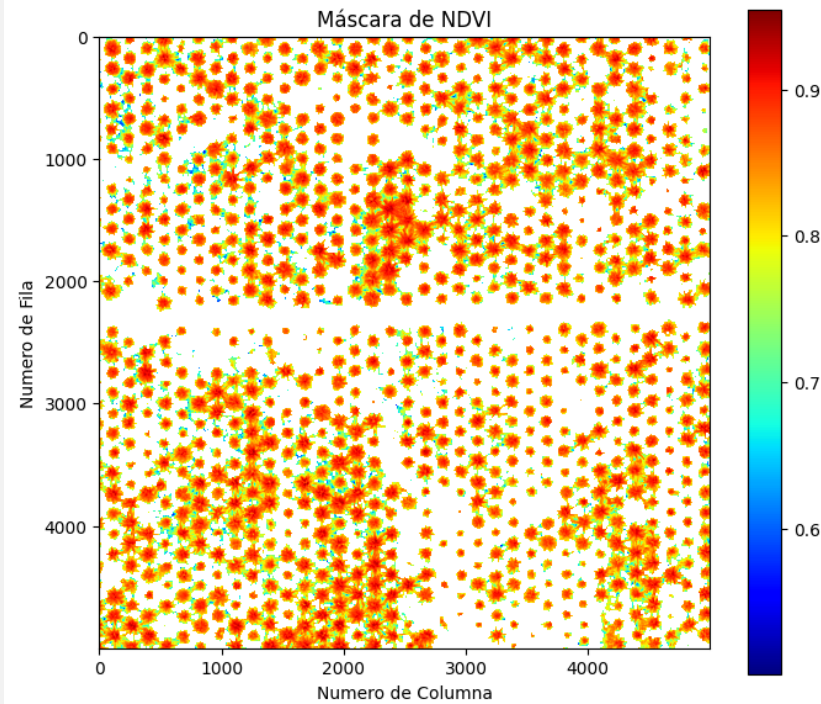
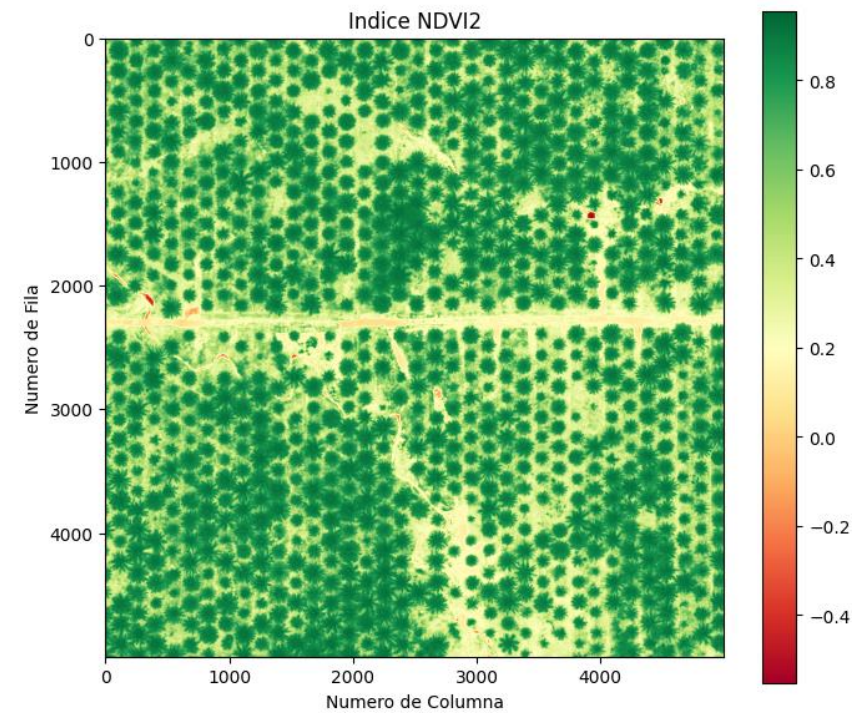
Una solución LIDAR + RGB para tareas de topografía aérea.

La [DJI Zenmuse L1 Lidar](#) para el dron [Matrice 300 RTK](#) integra un módulo LIDAR Livox, una IMU de alta precisión y una cámara de 1 pulgada CMOS en un sistema estabilizado de 3 ejes. En combinación con el dron [DJI Matrice 300 RTK](#) y el software DJI Terra forma parte de una solución completa que proporciona datos 3D en tiempo real, capturando los detalles de estructuras complejas y proporcionando modelos de alta precisión. Está especialmente indicada para cartografía, topografía, AEC y medición, respuesta en emergencias, cuerpos de seguridad, energía e infraestructura, agricultura y gestión forestal.

- Integra un módulo Lidar, una cámara RGB y una IMU de alta precisión
- Alta eficiencia: 2 km² en un único vuelo¹
- Precisión vertical: 5 cm. Precisión horizontal: 10 cm²
- Rango de puntos: 240.000 puntos/s
- Rango de detección: 450 m (80% reflectividad, 0klx)
- IP44
- Nube de puntos LiveView

RPAS

Medición de vegetación



Análisis de Índices de vegetación



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



AGRICULTURA DE PRECISIÓN



GRACIAS

Expositor: Ing. Nino Bravo Morales

Investigador del Proyecto Agricultura de Precisión

Celular: +51 995664488

Correo: nino@geomatica.pe