

# Plan de Acción Regional para la Conservación de los Manglares en el Pacífico Sudeste



# Taller de teledetección : Aplicación al estudio de los manglares

**Samuel Corgne**

LETG Rennes (CNRS)

Université Rennes 2

25 -26 de Abril 2019, Panamá



# Sentinel- 2 para mapear los manglares

## Programa :

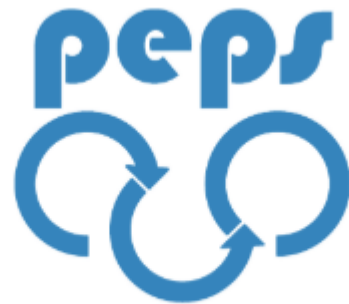
- Descargar una imagen satélite con la plataforma PEPS
- Pre-procesamientos
- Visualización con el software SNAP
- Análisis espectrales
- Extracción de informaciones
- Clasificaciones

# PEPS

- Descargar S2 con PEPS

+

PEPS : <https://peps.cnes.fr/rocket/#/home>



PLATEFORME D'EXPLOITATION DES **PRODUITS SENTINEL**

# PEPS

- PLATEFORME D'EXPLOITATION DES PRODUITS SENTINEL

## NOMBRE DE PRODUITS ACQUIS

**2650974**

PRODUITS SENTINEL-1

**342946**

PRODUITS SENTINEL-2

**9224066**

PRODUITS SENTINEL-2 TUILÉS

**1909406**

PRODUITS SENTINEL-3



13:20  
21/03/2019

# PEPS

- Conectarse
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- Buscar

# Sentinel-2 products



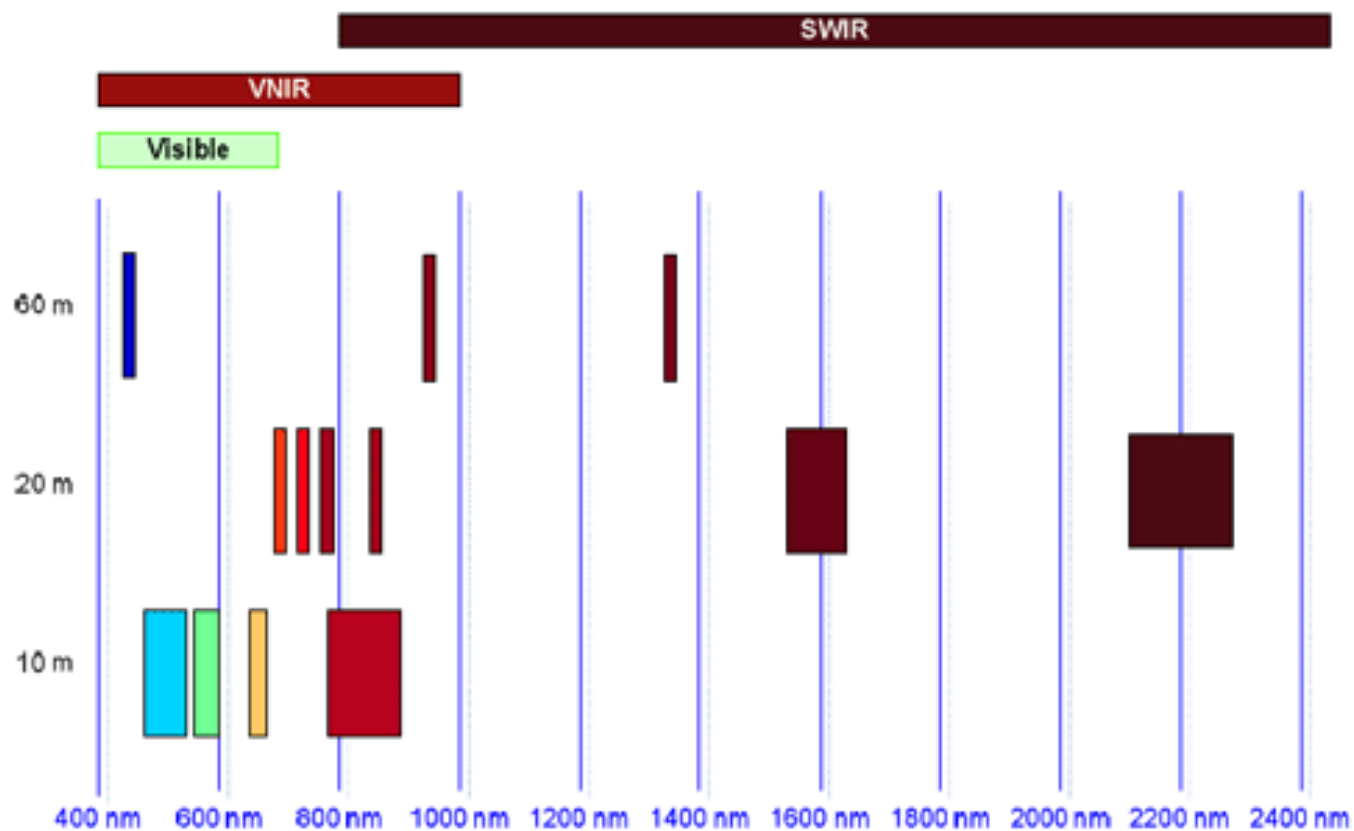
- **Level-1C : georeferenciados y ortorectificados**

→ 100\*100 km<sup>2</sup> tiles (ortho-images in UTM/WGS84 projection)

- **Level-2A : georeferenciados y ortorectificados + atmosfericas**

→ 100\*100 km<sup>2</sup> tiles : correcciones atmosféricas (píxeles con valores de reflectancia, 0-1) (modelo Sen2Cor o Maja)

# Sentinel-2



Sentinel-2 Bands	Central Wavelength ( $\mu\text{m}$ )	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.490	10
Band 3 - Green	0.560	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20

# PEPS

- Descargar un imagen del 13 de Enero 2019 en las Humedales del golfo de Montijo

# Sentinel-2



Recherche par critères      Recherche sémantique

Satellites OPTIQUES qui acquièrent des images haute-résolution au nouveau format (1 produit = 1 tuile) 2019 13:30

SENTINEL-2 tuilés

S2A

MSI

LEVEL1C

Type de produit

Mode du capteur

Fraîcheur du produit

Sens de l'orbite

Numéro d'orbite absolue

Numéro d'orbite relative

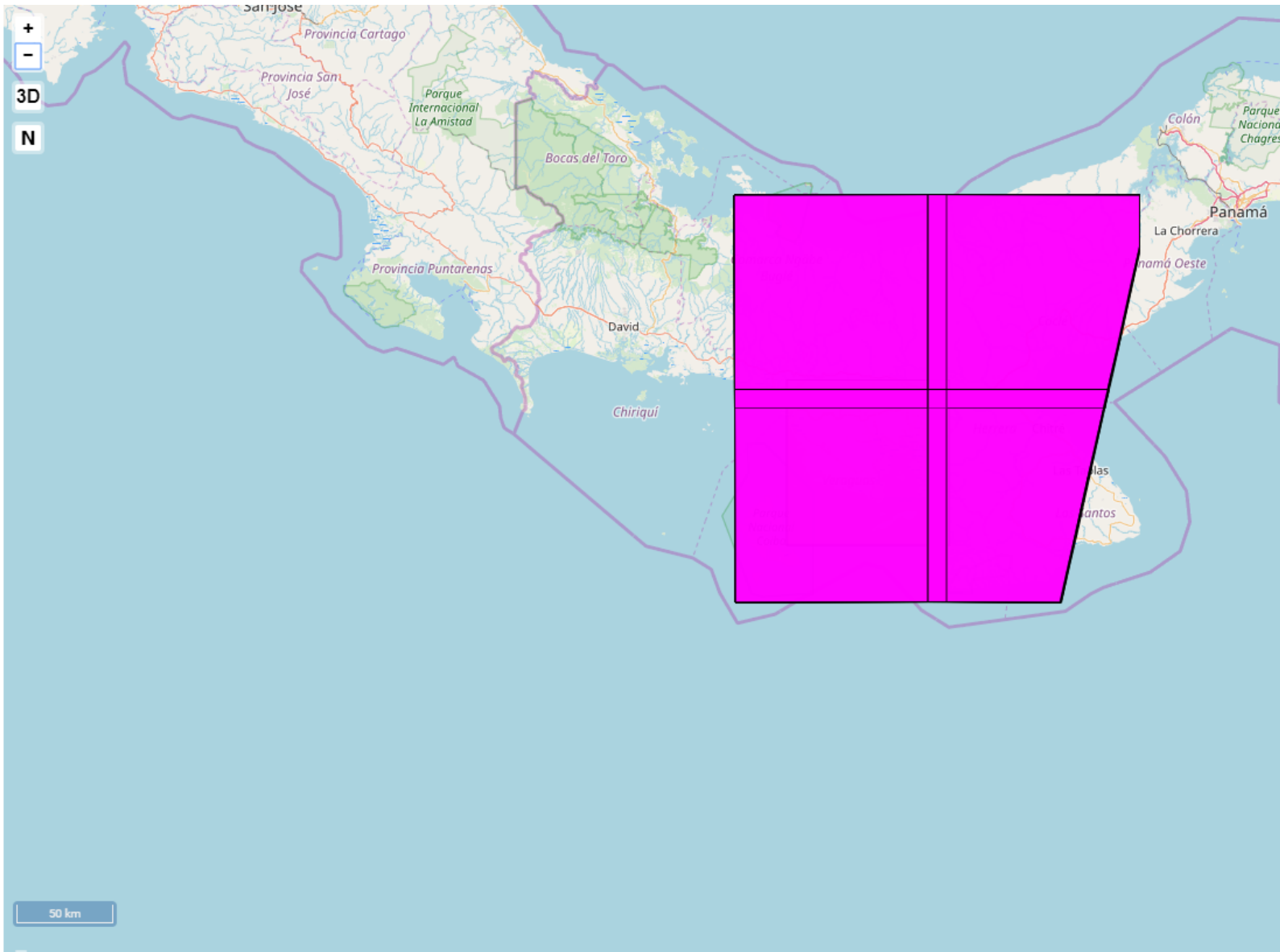
Identifiant de prise de vue de la mission

Identifiant de tuile MGRS (ex., 31TCJ)

Zone UTM    Bande de lat    Identificateur

Couverture nuageuse  
0%      100%

RÉINITIALISER    RECHERCHER



# Sentinel-2

**Recherche par critères** | Recherche sémantique

Debut: 01/01/2019

Fin: 10/03/2019 13:30

SENTINEL-2 tuilés

S2A

MSI

LEVEL1C

Type de produit

Mode du capteur

Fraîcheur du produit

Sens de l'orbite

Numéro d'orbite absolue

Numéro d'orbite relative

Identifiant de prise de vue de la mission

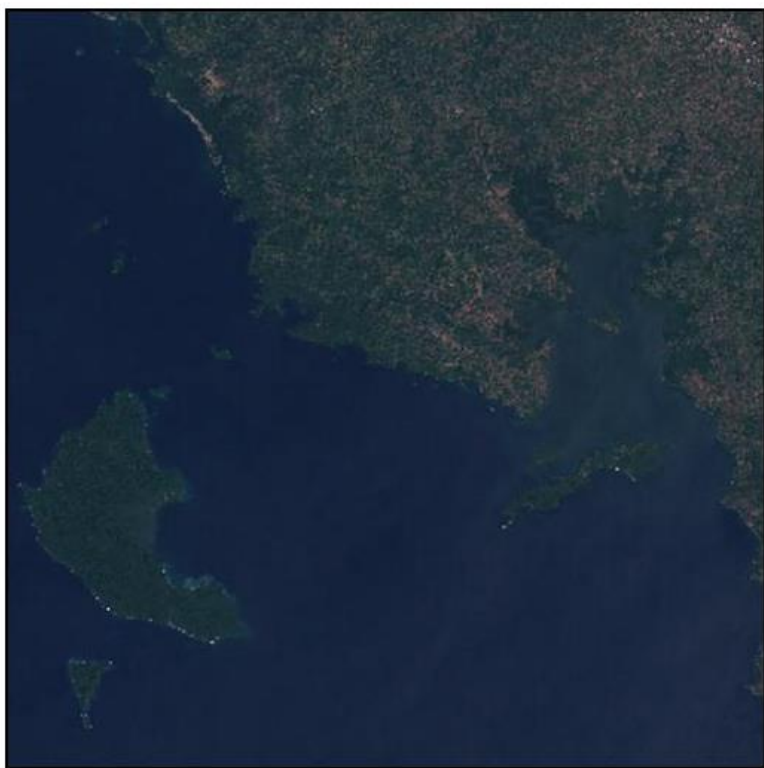
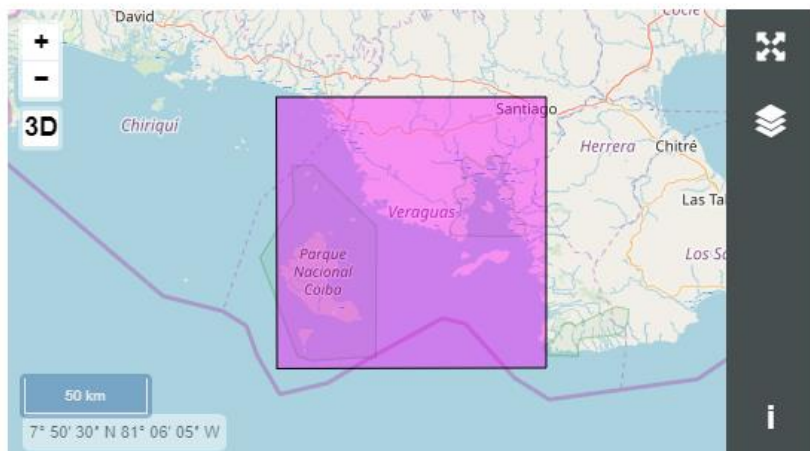
Identifiant de tuile MGRS (ex., 31TCJ)

Zone UTM | Bande de lat | Identificate

Couverture nuageuse

0% | 100%

	<p>Localisation : Panama Date : 23 janvier 2019 - 15:55:21 Fraîcheur du produit : Nominal</p>	<p>Instrument : MSI Type de produit : S2MSI1C</p>	<p>Niveau de traitement : LEVEL1C Mode du capteur : INS-NOBS</p>
	<p><b>S2A_MSIL1C_20190113T155521_N0207_R011_T17PMK_20190113T191618</b> Collection : SENTINEL-2 tuilés Localisation : Panama Date : 13 janvier 2019 - 15:55:21 Fraîcheur du produit : Nominal</p>	<p>Plateforme : S2A Instrument : MSI Type de produit : S2MSI1C</p>	<p>Numéro d'orbite : 18598 Niveau de traitement : LEVEL1C Mode du capteur : INS-NOBS</p>
	<p><b>S2A_MSIL1C_20190113T155521_N0207_R011_T17PNK_20190113T191618</b> Collection : SENTINEL-2 tuilés Localisation : Panama Date : 13 janvier 2019 - 15:55:21 Fraîcheur du produit : Nominal</p>	<p>Plateforme : S2A Instrument : MSI Type de produit : S2MSI1C</p>	<p>Numéro d'orbite : 18598 Niveau de traitement : LEVEL1C Mode du capteur : INS-NOBS</p>
	<p><b>S2A_MSIL1C_20190113T155521_N0207_R011_T17NNJ_20190113T191618</b> Collection : SENTINEL-2 tuilés Localisation : Panama Date : 13 janvier 2019 - 15:55:21 Fraîcheur du produit : Nominal</p>	<p>Plateforme : S2A Instrument : MSI Type de produit : S2MSI1C</p>	<p>Numéro d'orbite : 18598 Niveau de traitement : LEVEL1C Mode du capteur : INS-NOBS</p>
	<p><b>S2A_MSIL1C_20190113T155521_N0207_R011_T17NMJ_20190113T191618</b> Collection : SENTINEL-2 tuilés Localisation : Panama Date : 13 janvier 2019 - 15:55:21 Fraîcheur du produit : Nominal</p>	<p>Plateforme : S2A Instrument : MSI Type de produit : S2MSI1C</p>	<p>Numéro d'orbite : 18598 Niveau de traitement : LEVEL1C Mode du capteur : INS-NOBS</p>
	<p><b>S2A_MSIL1C_20190103T155521_N0207_R011_T17PMK_20190103T191647</b> Collection : SENTINEL-2 tuilés Localisation : Panama Date : 03 janvier 2019 - 15:55:21</p>	<p>Plateforme : S2A Instrument : MSI Type de produit : S2MSI1C</p>	<p>Numéro d'orbite : 18455 Niveau de traitement : LEVEL1C Mode du capteur : INS-NOBS</p>



Panama

## Général

Collection	SENTINEL-2 tuilés
Date de publication	2019-01-13T21:02:24.013Z
Mode de stockage	Disque

## Satellite

Plateforme	S2A
Instrument	MSI
Type de produit	S2MSI1C
Niveau de traitement	LEVEL1C
Mode du capteur	INS-NOBS

## Caractéristiques

Date de début d'acquisition	2019-01-13T15:55:21.024Z
Date de fin d'acquisition	2019-01-13T15:55:21.024Z
Sens de l'orbite	Descendant
Numéro d'orbite	18598
Numéro d'orbite relative	11
Identifiant de tuile	17NMJ
Fraîcheur du produit	Nominal
Identifiant de prise de vue de la mission	GS2A_20190113T155521_018598_N02.07
Couverture nuageuse	0%

# Sentinel-2



S2A\_MSIL1C\_20190113T155521\_N0207\_R011\_T17NMJ\_20190113T191618

Collection : SENTINEL-2 tuilés

Plateforme : S2A

Localisation : Panama

Instrument : MSI

Date : 13 janvier 2019 - 15:55:21

Type de produit : S2MSI1C

Fraîcheur du produit : Nominal

Numéro d'orbite : 18598

Niveau de traitement : LEVEL1C

Mode du capteur : INS-NOBS



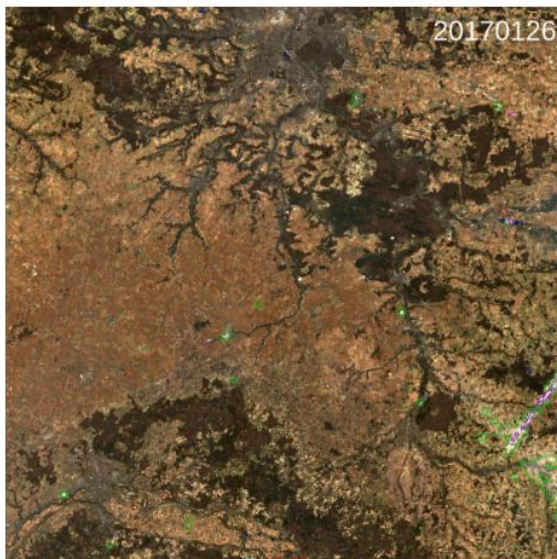
## Sélectionner un traitement

Correction Atmosphérique Maja (1)

Nom de votre traitement (facultatif)

TRAITER LES PRODUITS (0)

## Correction Atmosphérique Maja



### Description :

La chaîne **MAJA** (MACCS ATCOR Joint Algorithm, prononcer "maya") est une chaîne de détection de nuages et de correction atmosphérique, adaptée au traitement de séries temporelles d'images à haute résolution acquises sous des angles de vue constants ou quasi constants.

Elle permet notamment de traiter les données issues de **SENTINEL-2**. Elle se base sur la chaîne **MACCS** développée par le **CNES** et le **CESBIO** depuis 2008, et incorpore progressivement depuis 2016 des méthodes issues de la chaîne **ATCOR** du **DLR**. Elle fait donc maintenant l'objet d'une collaboration entre le **CNES**, le **DLR** et le **CESBIO**, et bénéficie du soutien financier de l'**ESA**.

Sa particularité est d'utiliser l'information multi-temporelle contenue dans les images pour détecter les nuages et leurs ombres, estimer le contenu atmosphérique en aérosols et en vapeur d'eau, et corriger les effets atmosphériques (en prenant en compte les effets d'environnement et les effets du relief).

La profondeur temporelle est d'un à deux mois en fonction de l'époque de la tuile et de la date du produit sélectionné (toujours huit images).

### Caractéristiques :

La durée moyenne d'exécution est de 1 heure 20 minutes.

Le résultat est un zip contenant toutes les sorties relatives à la date demandée. Le format et le descriptif des sorties disponible dans la documentation du **Portail Theia** : les sorties sont similaires.

# Procesamientos con SNAP

# Procesamientos con SNAP

<http://step.esa.int/main/download/>



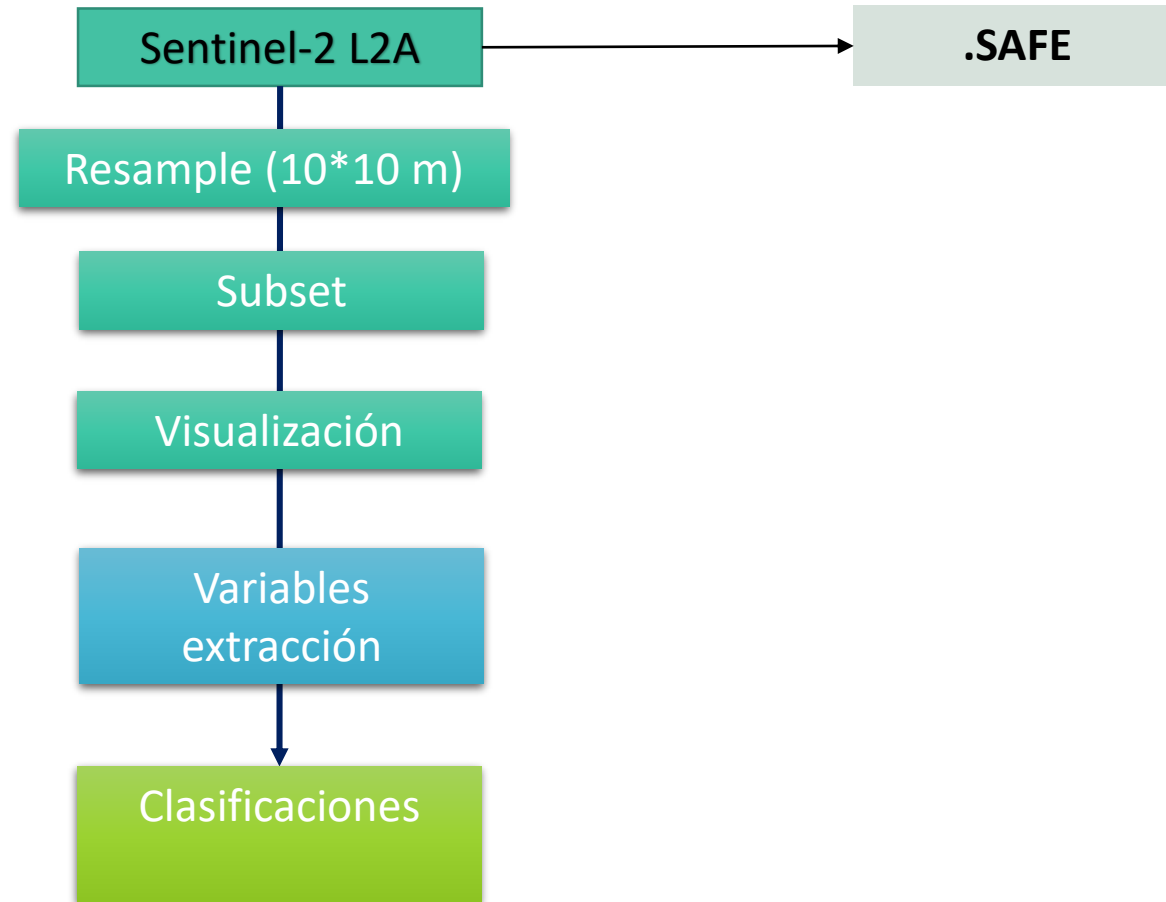
## SNAP

---

A common architecture for all Sentinel Toolboxes is being jointly developed by Brockmann Consult, Array Systems Computing and C-S called the **Sentinel Application Platform** (SNAP).

The SNAP architecture is ideal for Earth Observation processing and analysis due to the following technological innovations: Extensibility, Portability, Modular Rich Client Platform, Generic EO Data Abstraction, Tiled Memory Management, and a Graph Processing Framework.


# S2-L2A (BOA)











# SENTINEL-2 sous SNAP

- proceso :

→ Importar MTD\_MSIL2A.xml

 SNAP - Import Product

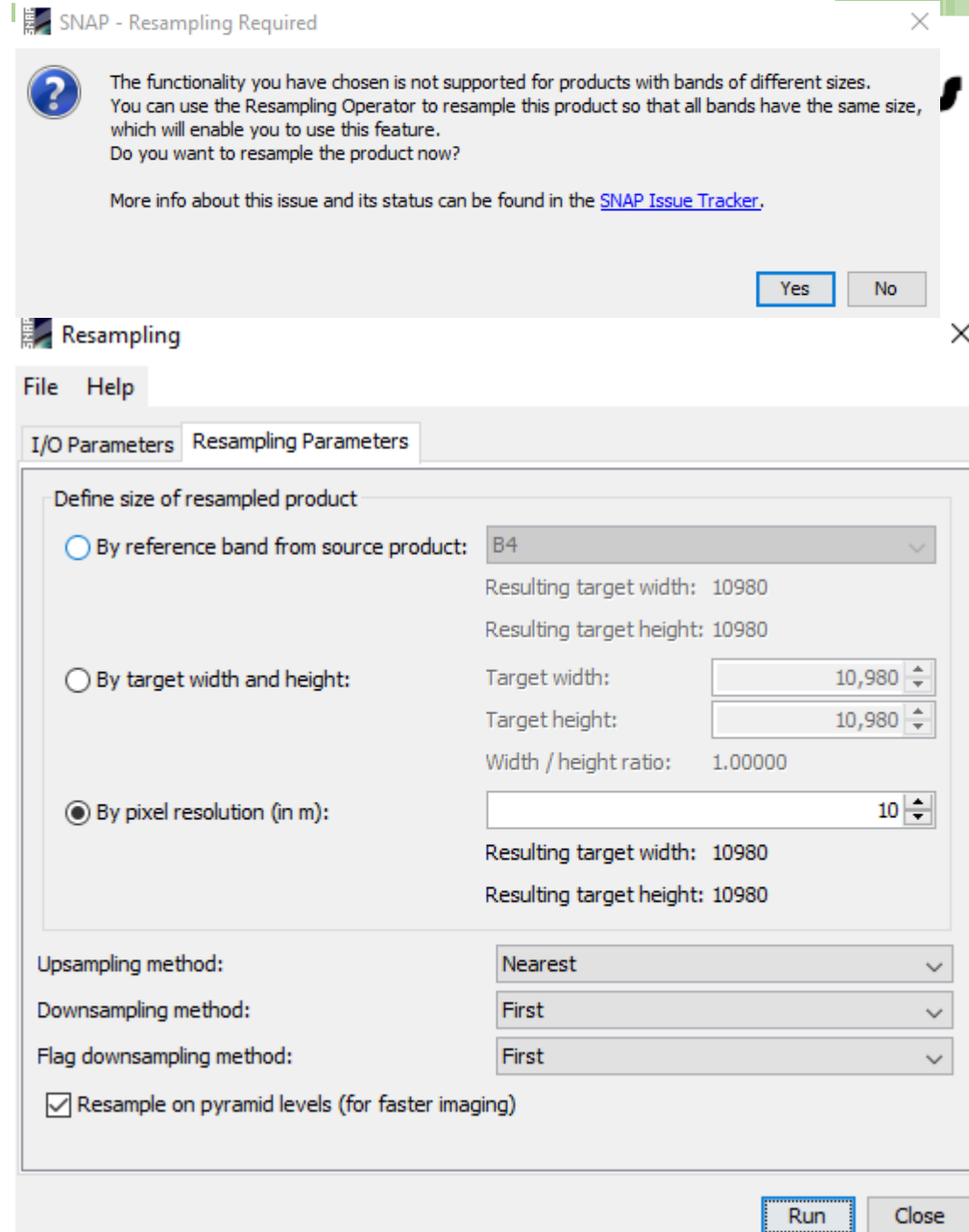
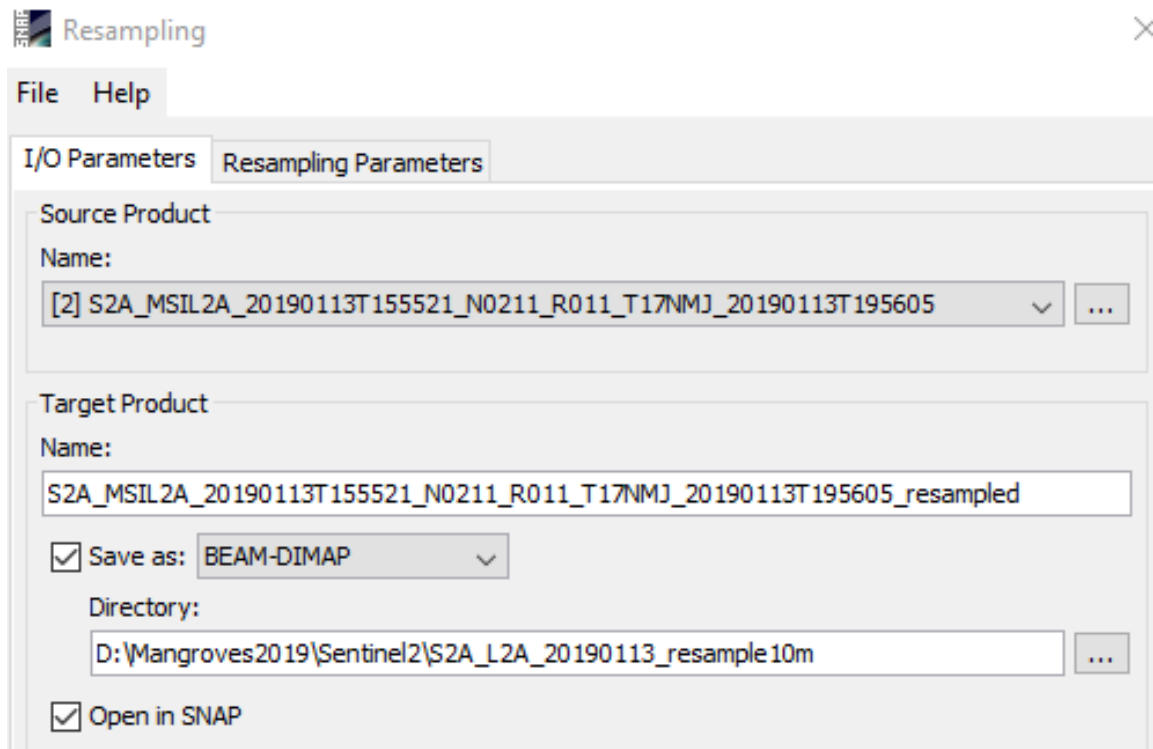
Look in:  S2A\_MSIL2A\_20190113T155521\_N0211\_R011\_T17NMJ\_20190113T195605.SAFE

Nom	Taille	Type d'élément	Modifié le
 AUX_DATA		Dossier de fic...	14/01/2019 0...
 DATASTRIP		Dossier de fic...	15/03/2019 1...
 GRANULE		Dossier de fic...	15/03/2019 1...
 HTML		Dossier de fic...	15/03/2019 1...
 rep_info		Dossier de fic...	15/03/2019 1...
 INSPIRE.xml	18.1 Ko	Document X...	14/01/2019 0...
 MTD_MSIL2A.xml	51.7 Ko	Document X...	14/01/2019 0...

# SENTINEL-2 sous SNAP

- Proceso :

→ Subset : resample (10\*10 metros)

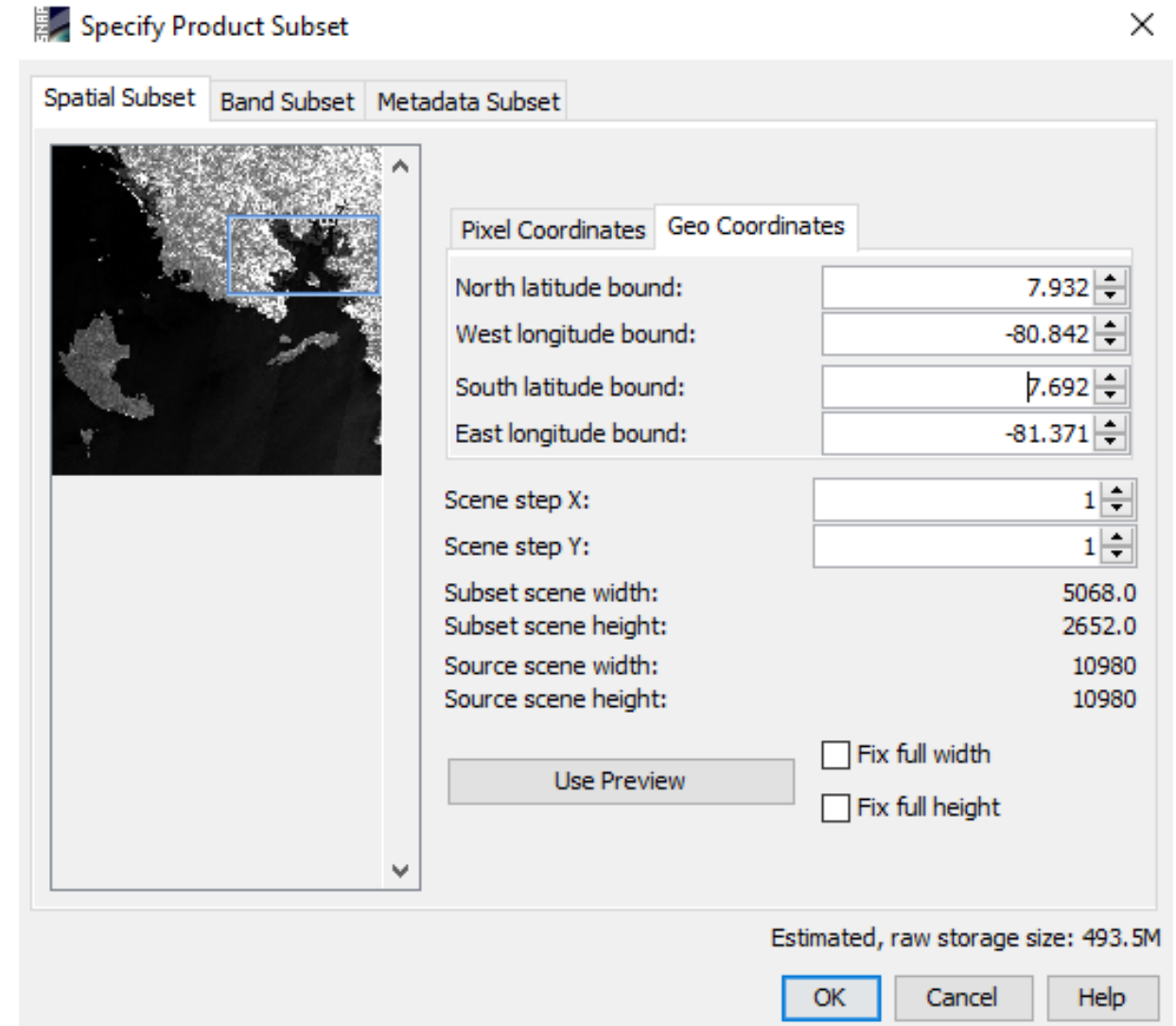


# SENTINEL-2 sous SNAP

- Proceso :


→ Subset

→ Clic derecho



# SENTINEL-2

- Visualización (IRM)

- ...  B11 (1610 nm)



# SENTINEL-2

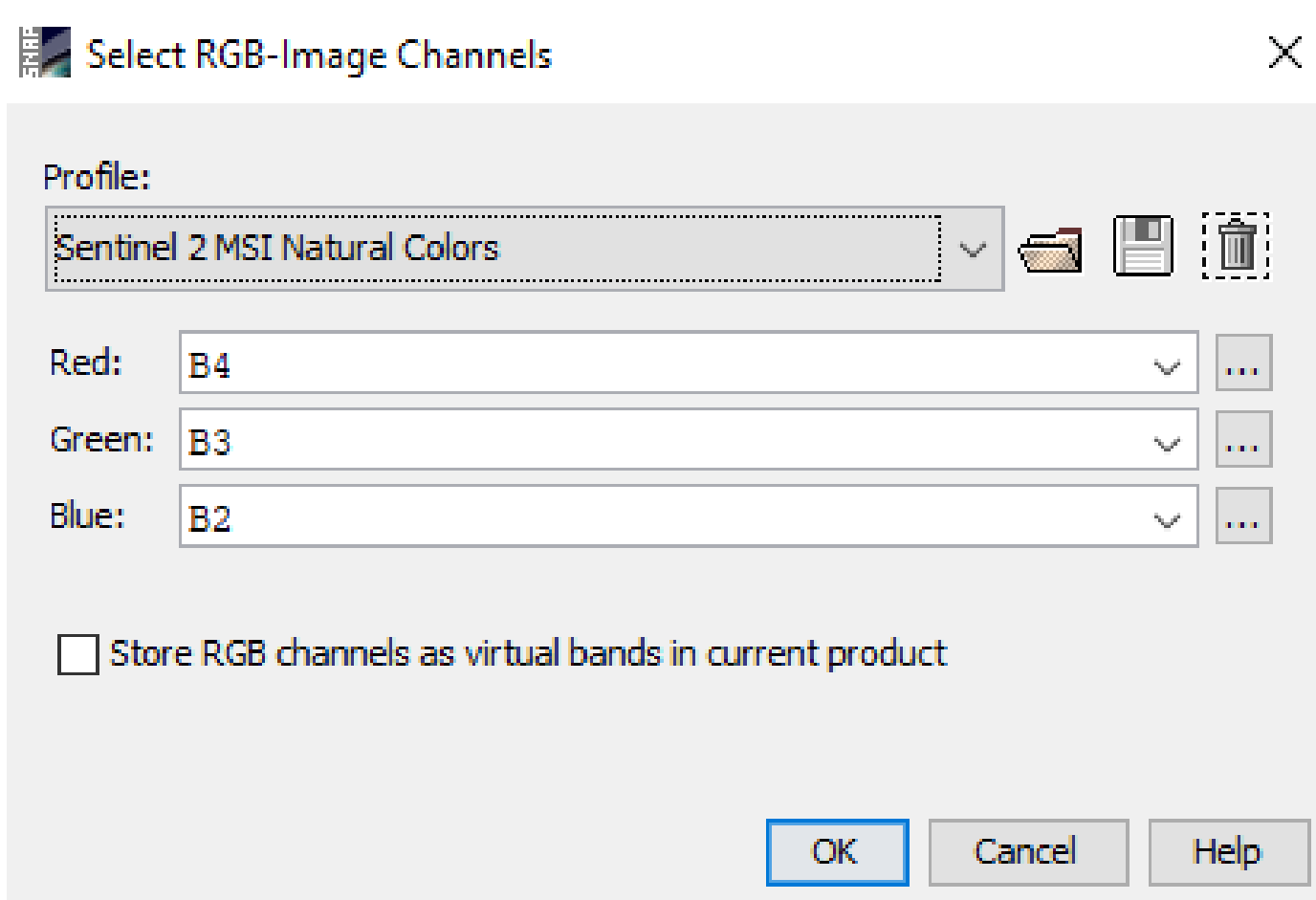
- Visualización (IRM)

-  B12 (2190 nm)



# SENTINEL-2

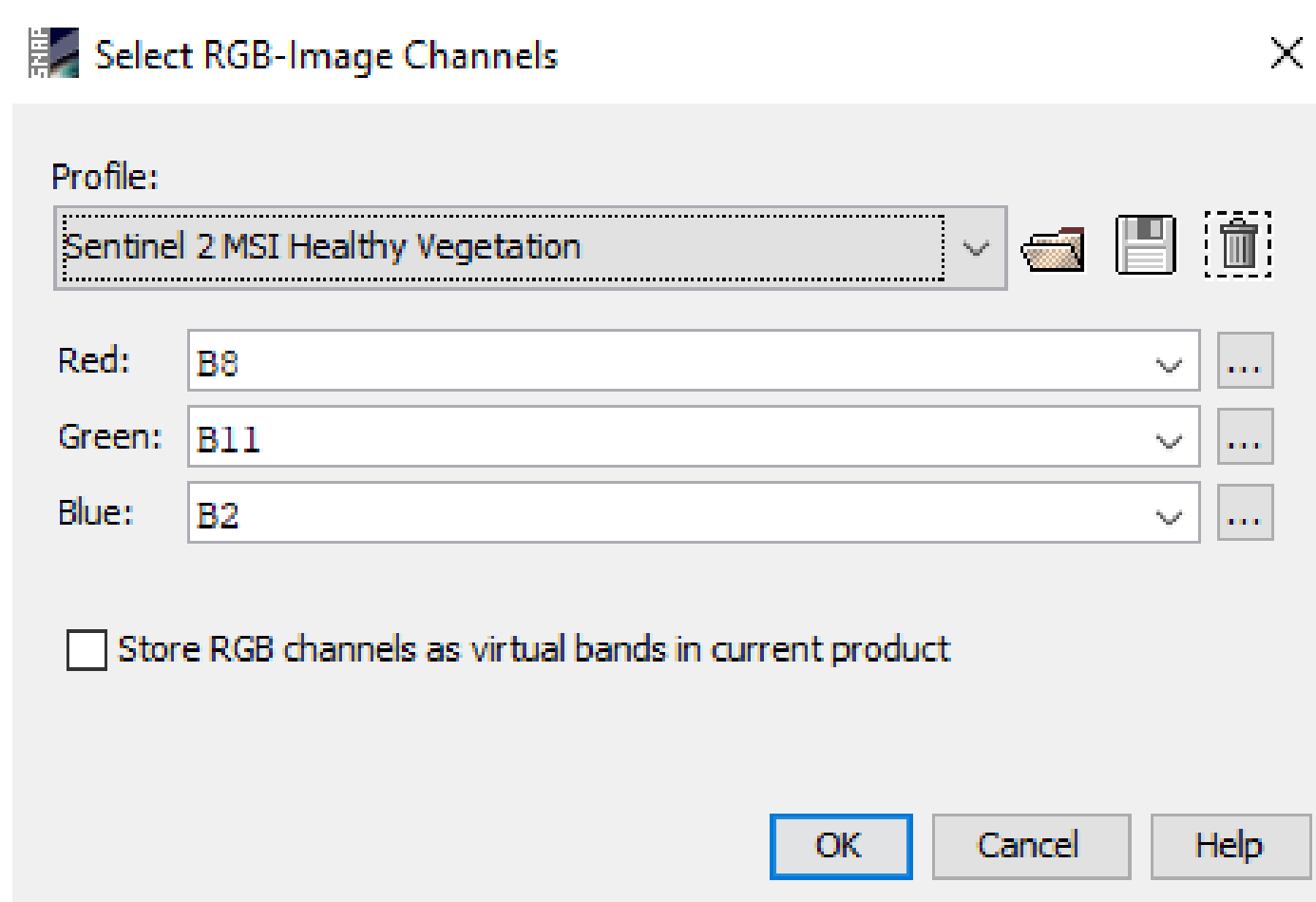
- Visualización (composición color)

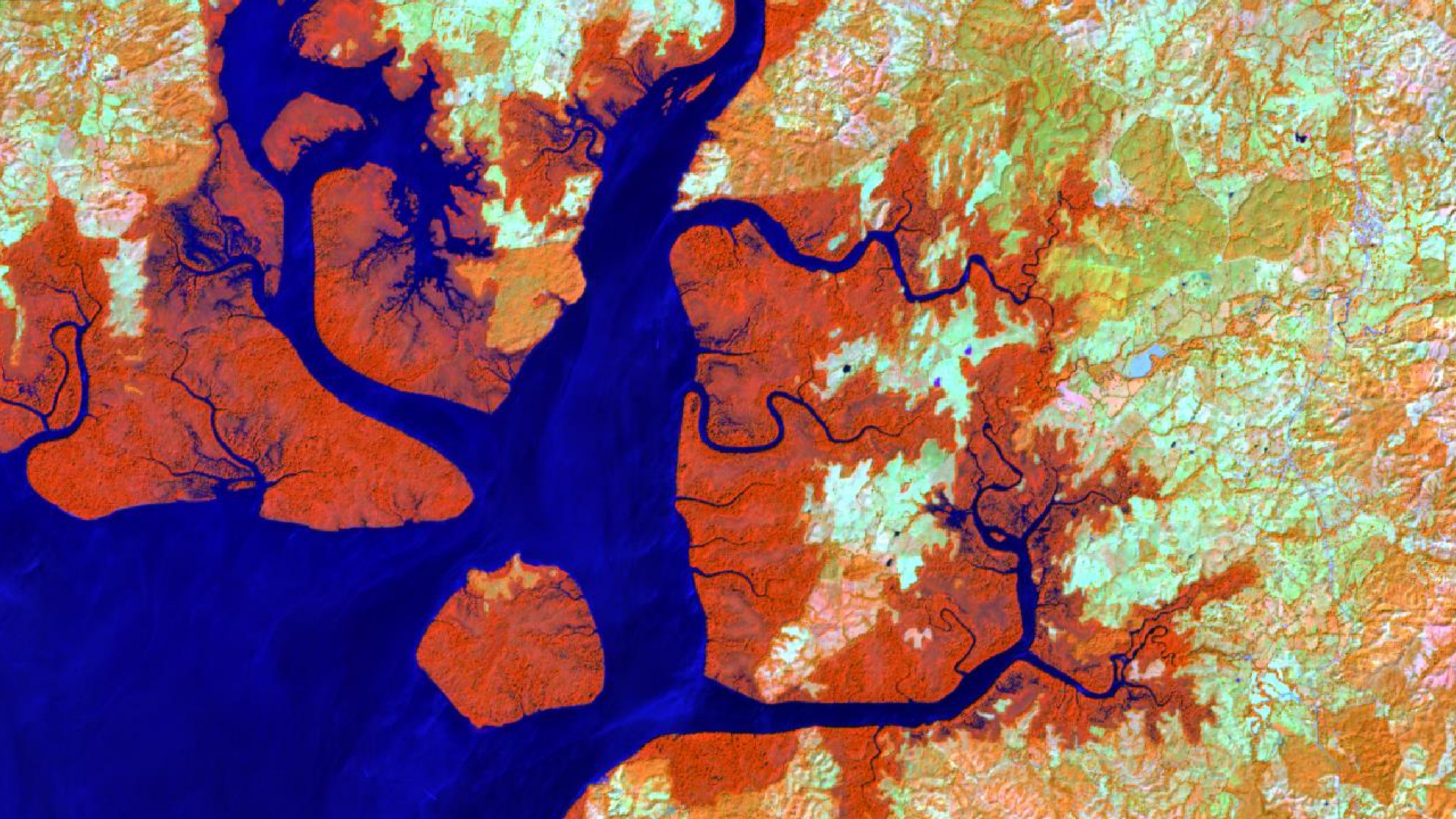


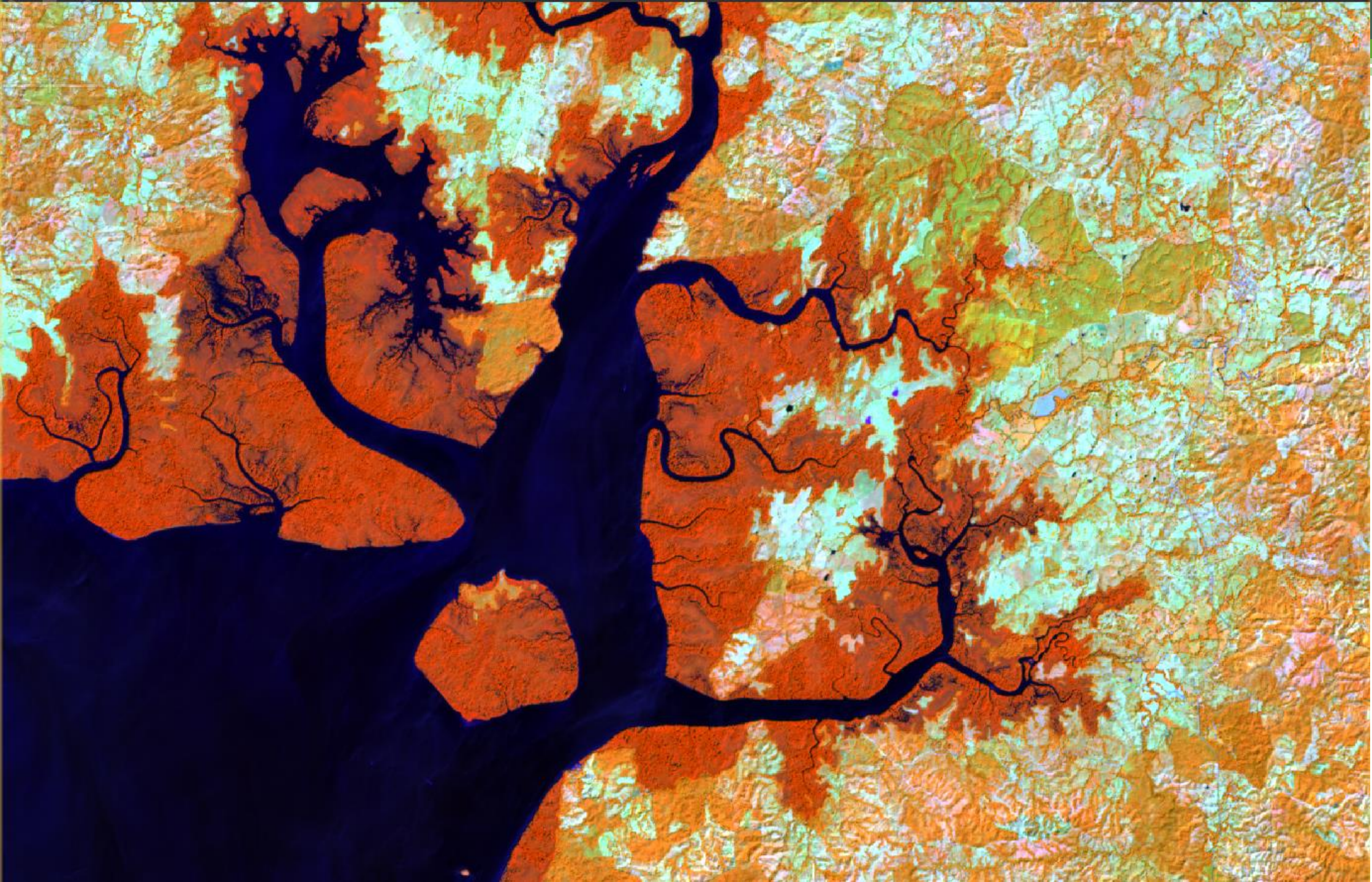


# SENTINEL-2

- Visualización (composición falso color)



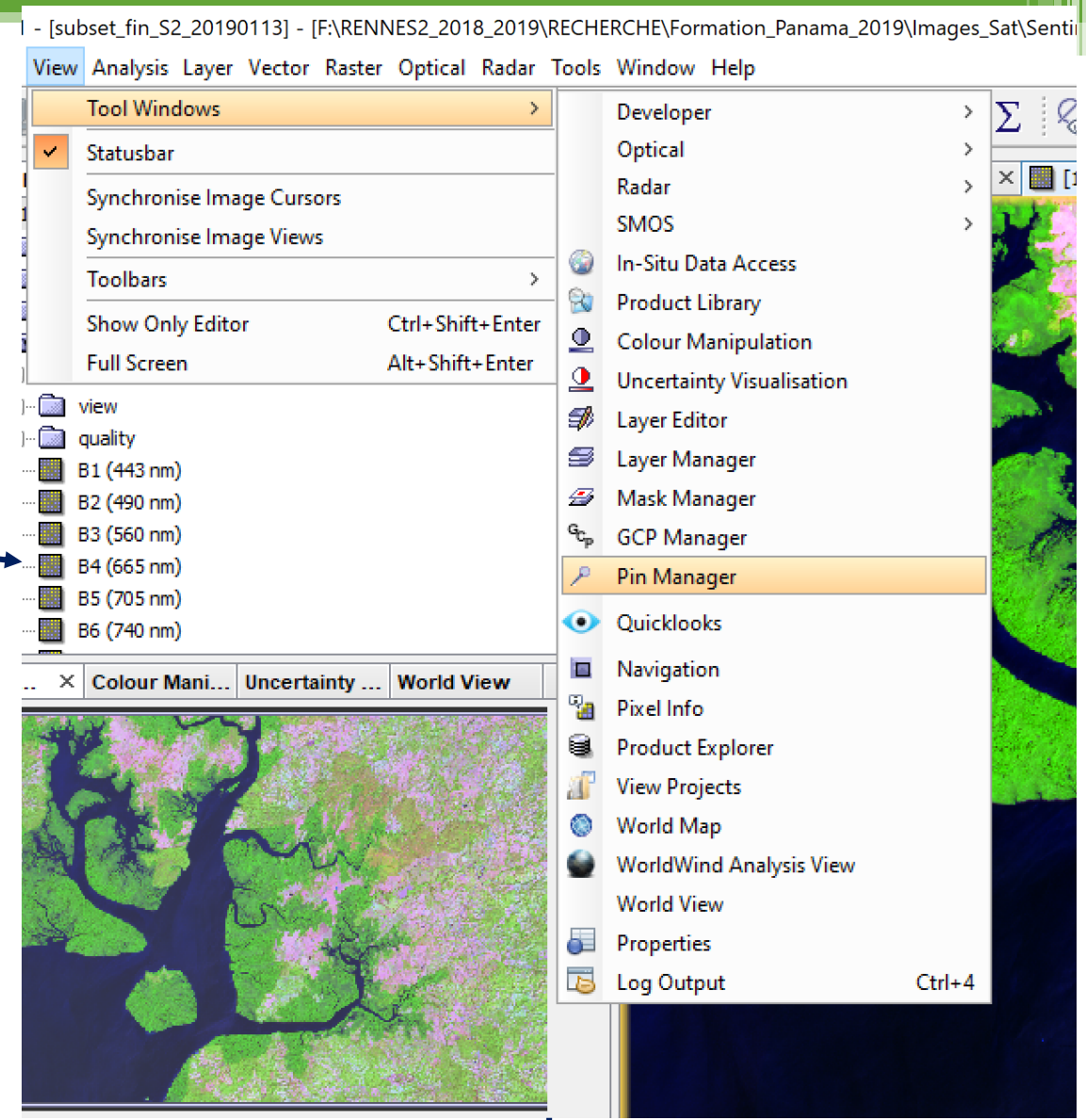
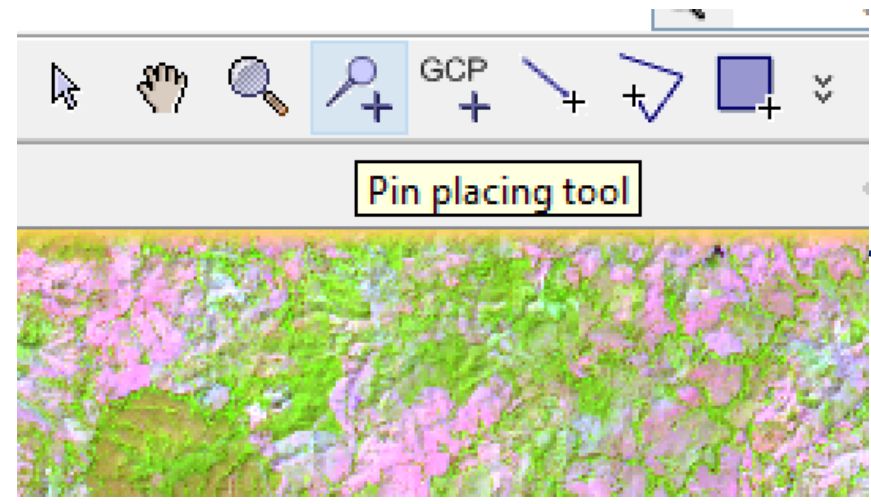






# SENTINEL-2

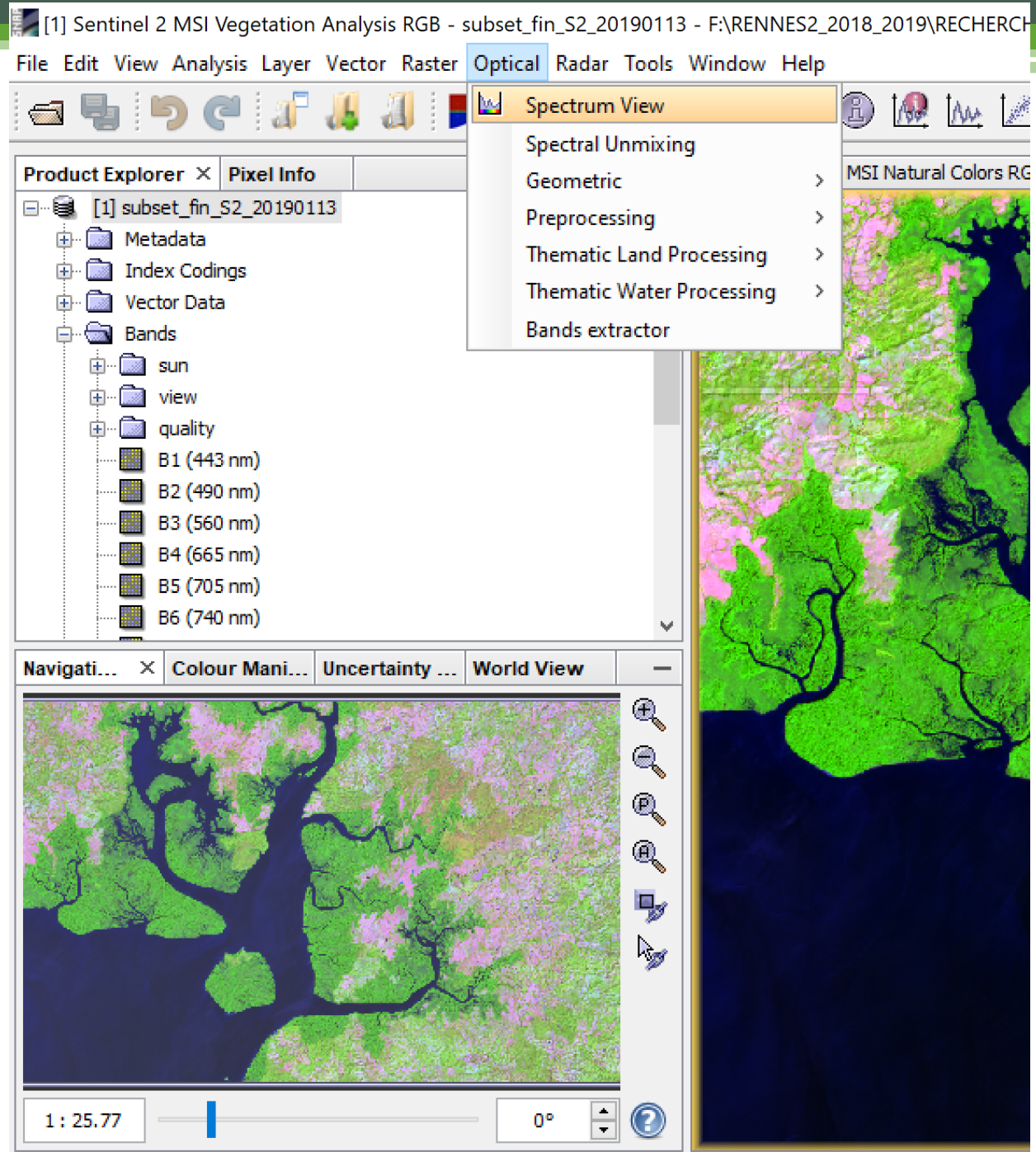
- Firmas espectrales



X	Y	Lon	Lat	Color	Label
352.500	1042.500	-81.126945	7.828903	Blue	Agua
1120.500	874.500	-81.057284	7.844115	Green	Manglar
1285.500	869.500	-81.042317	7.844569	Yellow	Suelo desnudo
1692.500	81.500	-81.005398	7.915850	Dark Green	Vegetacion

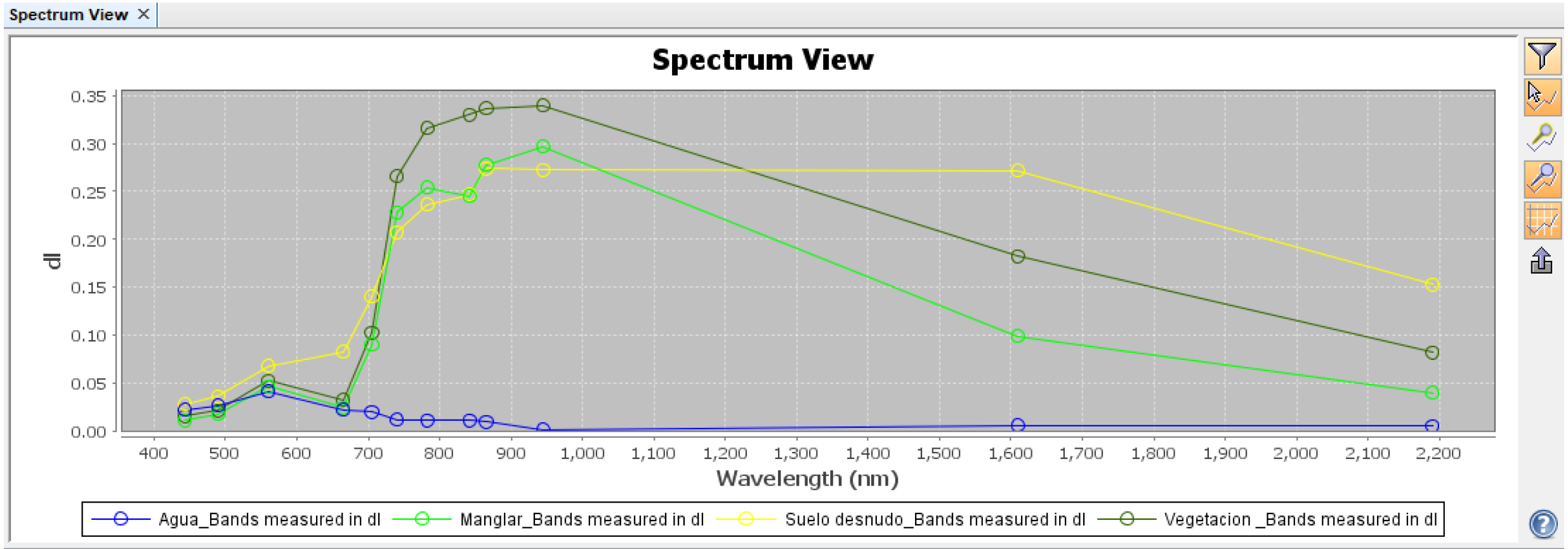
# SENTINEL-2

- Firmas espectrales



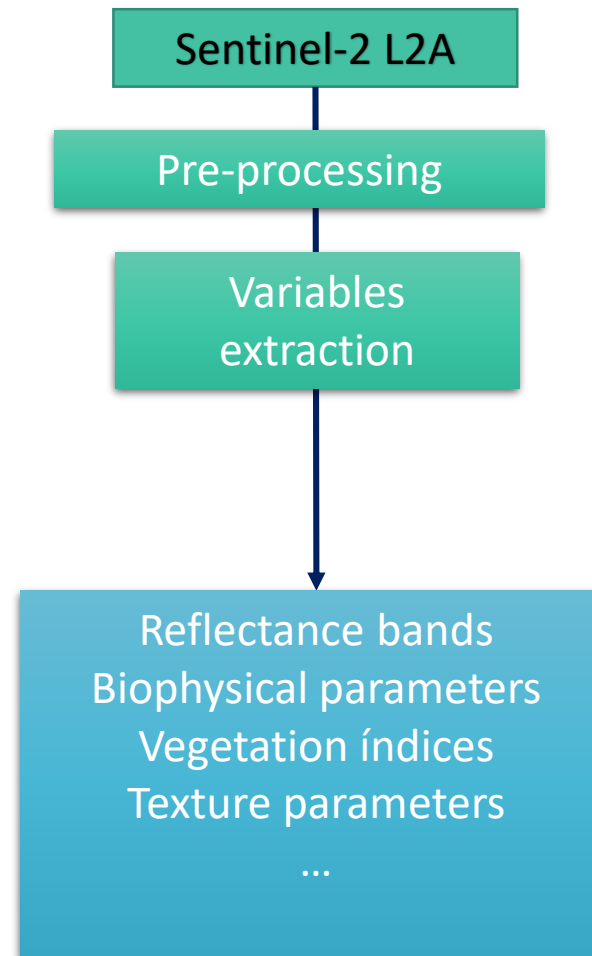
# SENTINEL-2

- Firmas espectrales



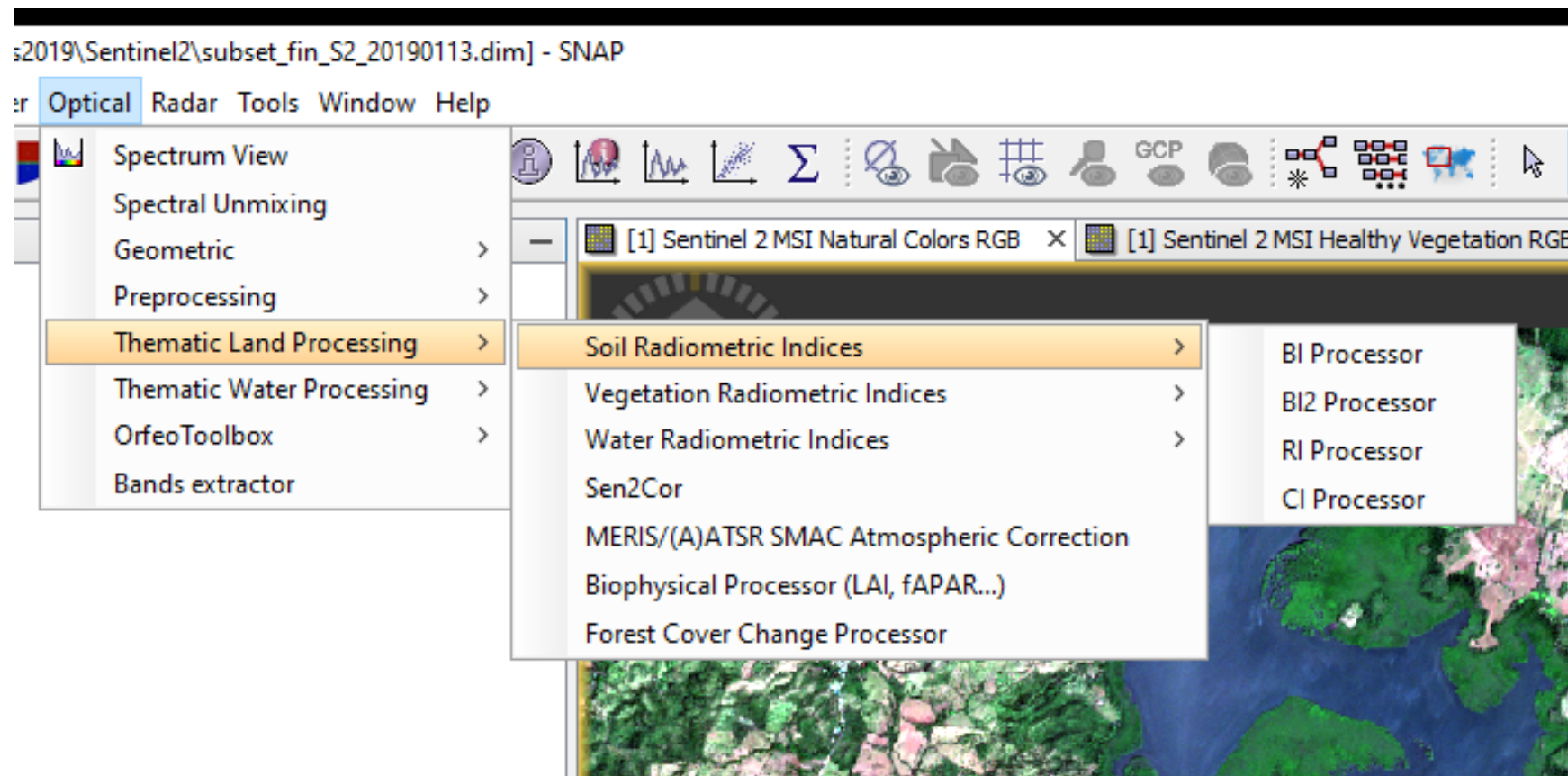
# Sentinel-2

- Extracción de variables



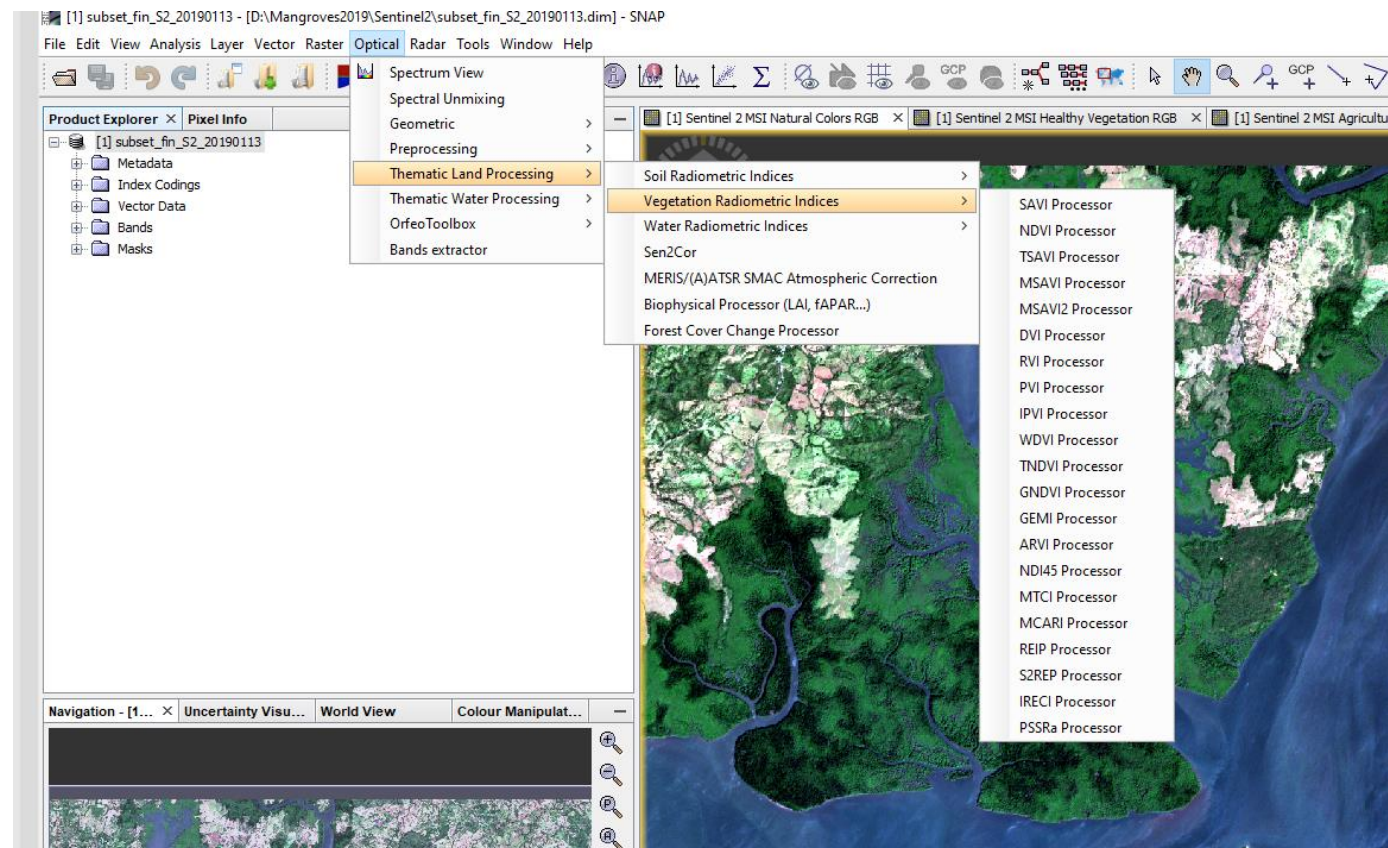
# SENTINEL-2

- Extraction de variables



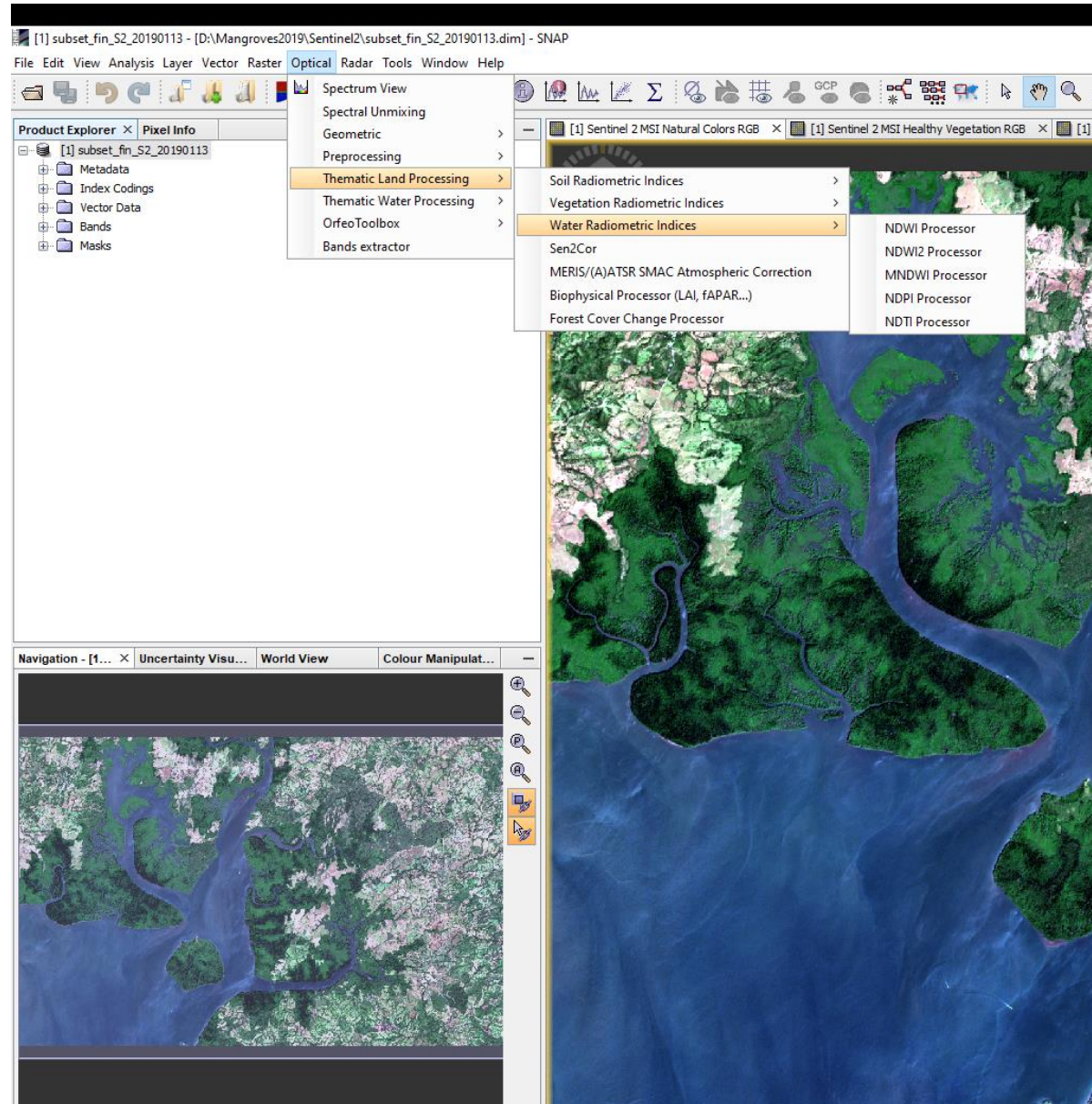
# SENTINEL-2

- Extraction de variables



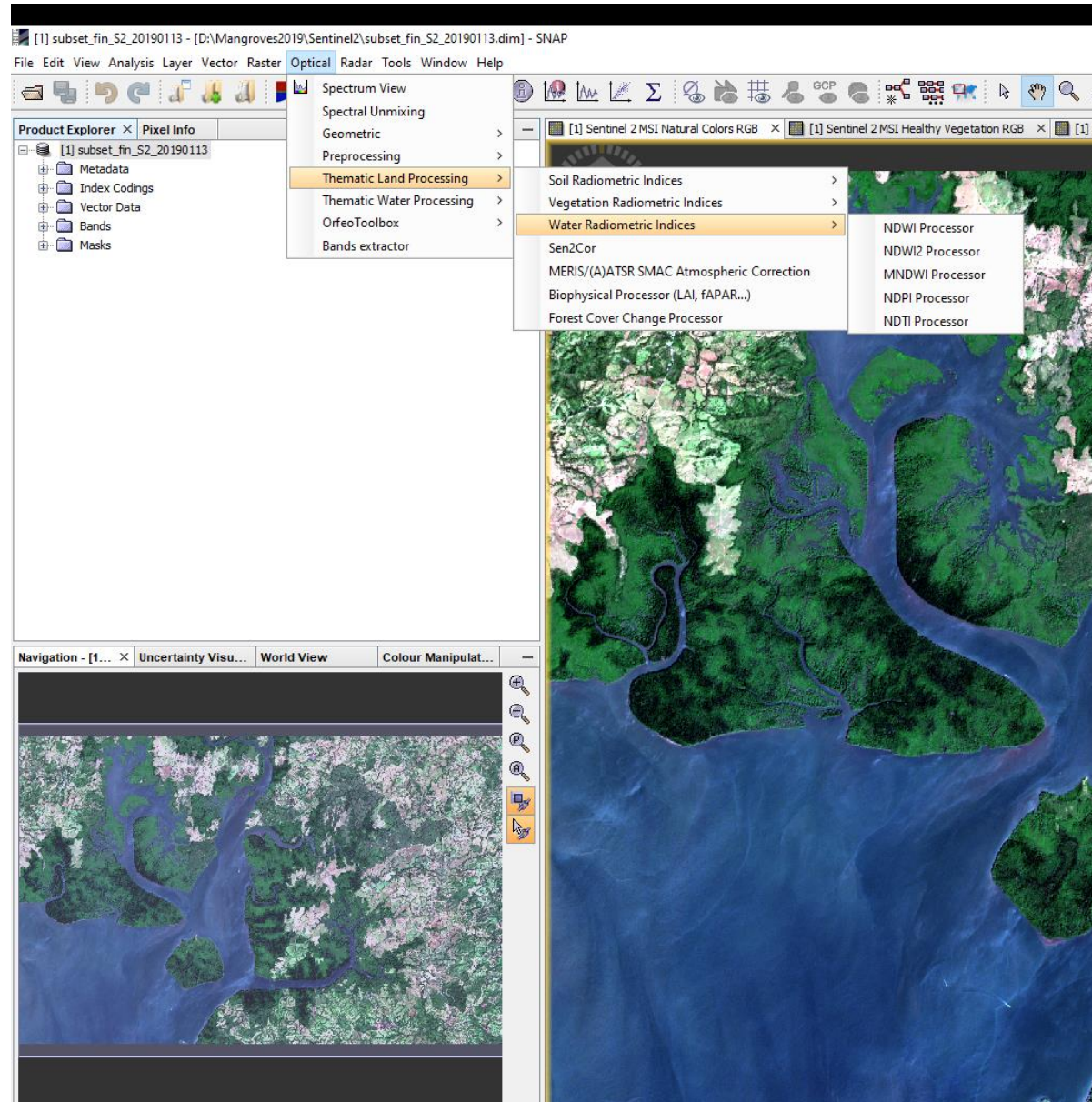
# SENTINEL-2

- Extraction de variables



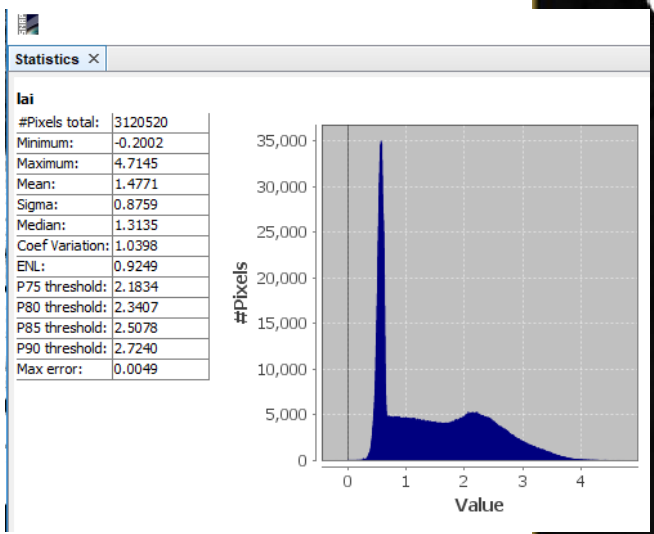
# SENTINEL-2

- Extraction de variables



# SENTINEL-2

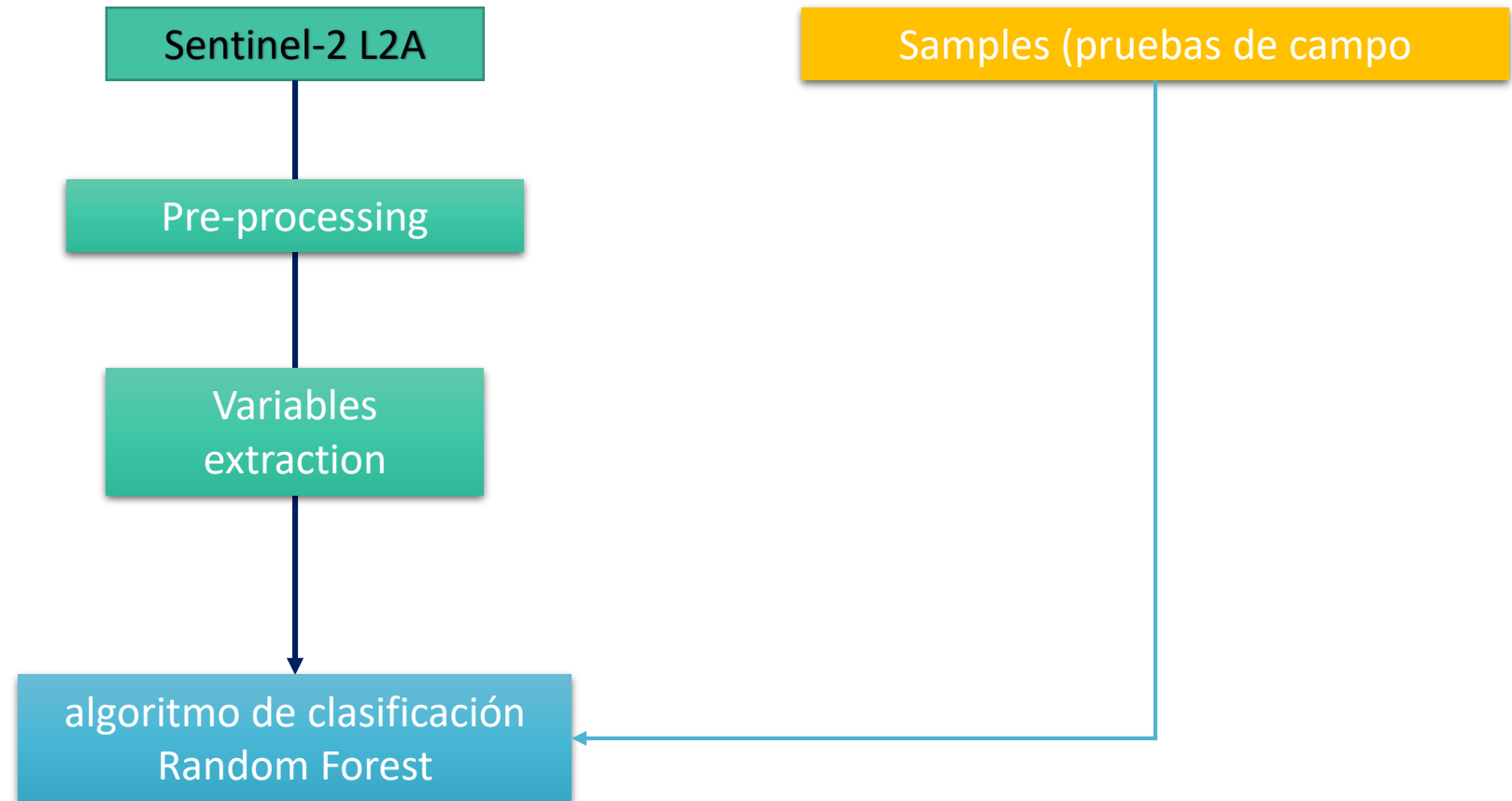
- LAI



# Clasificaciones

# Sentinel-2

- Clasificaciones



*Cuidado con los valores de reflectancia (deben estar en porcentaje or pormil)*

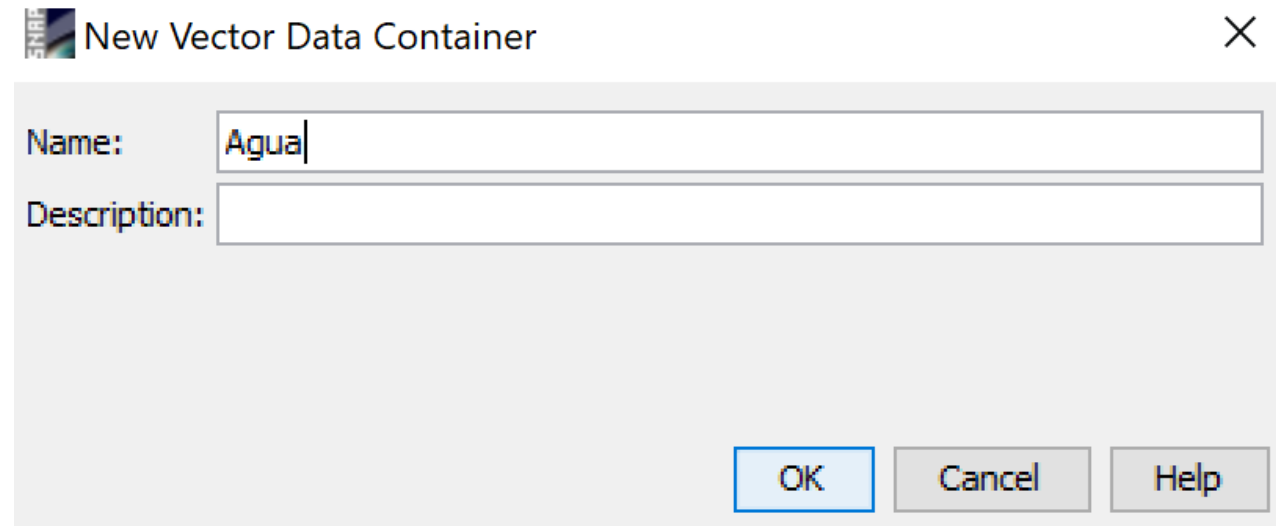
# Sentinel-2

- Clasificaciones
  - Importar datos de terreno (.shp)
  - Hacer “región of interest, ROI” con imagen interpretación

# Sentinel-2

- Clasificaciones

/Vector/New vector



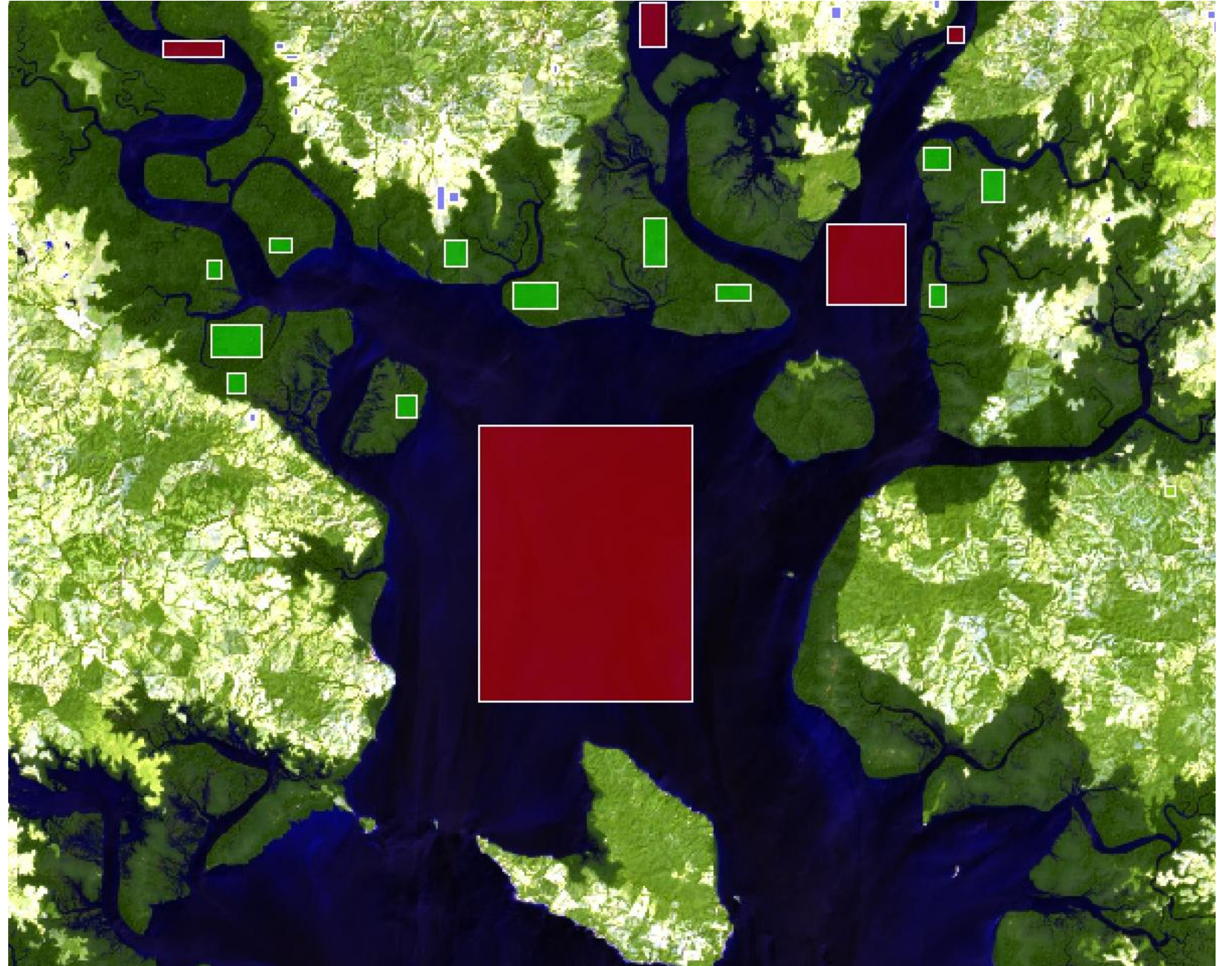
New Vector Data Container

Name: Agua

Description:

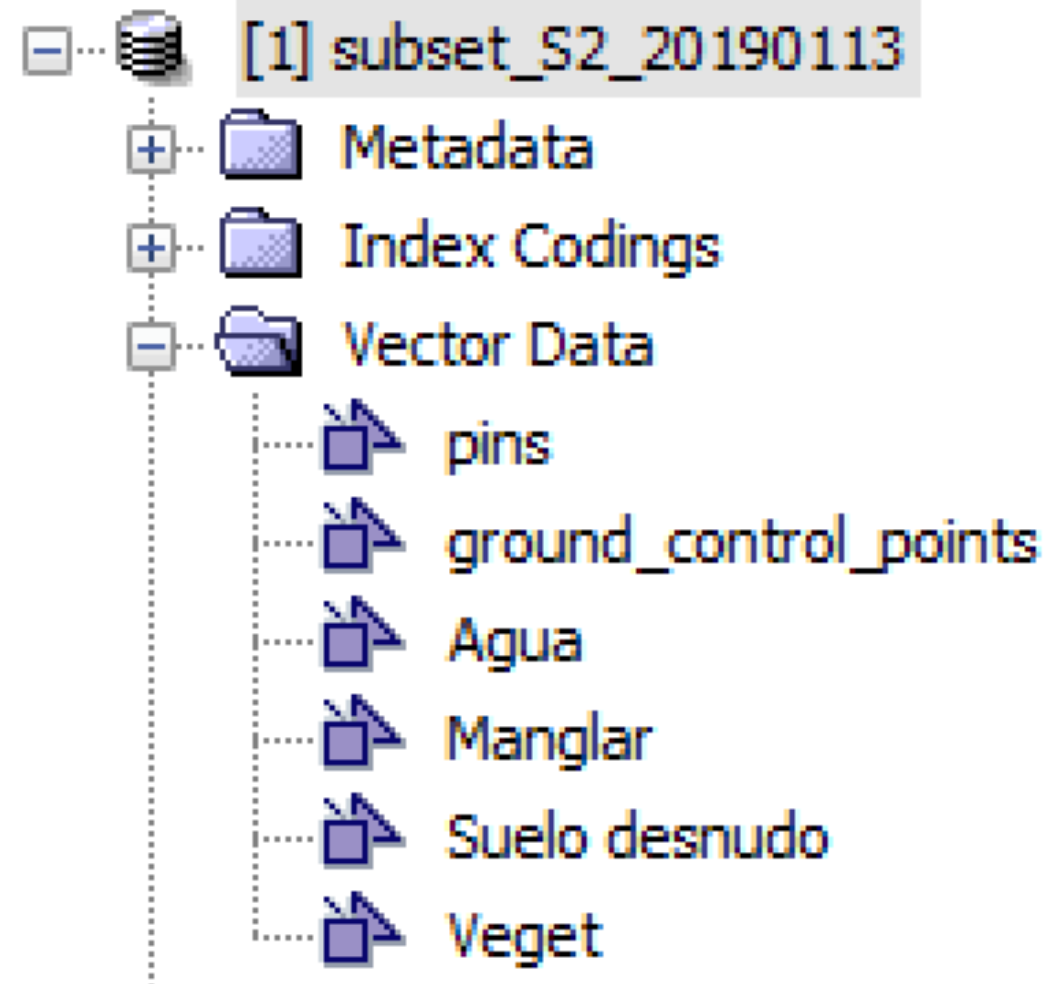
OK Cancel Help

# Sentinel-2



# Sentinel-2

- Clasificaciones





# Sentinel-2

- Clasificaciones

[1] B4 - [subset\_fin\_S2\_20190113] - [F:\RENNES2\_2018\_2019\RECHERCHE\Formation\_Panama\_2019\Images\_Sat\Sentinel2\subset\_fin\_S2\_20190113.dim] - SNAP

File Edit View Analysis Layer Vector **Raster** Optical Radar Tools Window Help

Product Explorer × Pixel Info

- [1] subset\_fin\_S2\_20190113
  - Metadata
  - Index Codings
  - Vector Data
    - pins
    - ground\_control\_points
    - Agua
    - Manglar 1
    - Manglar 2
    - Suelo desudo
    - Vegetación 1
    - Vegetación 2
  - Bands
    - sun

Band Maths...  
Filtered Band...  
Convert Band  
Propagate Uncertainty...  
Geo-Coding Displacement Bands...  
Subset...  
DEM Tools >  
Geometric Operations >  
Masks >  
Data Conversion >  
Image Analysis >  
**Classification >**  
Segmentation >  
Export >

MSI Natural Colors RGB ×

Unsupervised Classification >  
**Supervised Classification >**  
Random Forest Classifier  
KNN Classifier  
KDTree KNN Classifier  
Maximum Likelihood Classifier  
Minimum Distance Classifier  
Spectral Angle Mapper Processor

Navigati... × Colour Mani... Uncertainty ... World View

1 : 25.77 0°

# Sentinel-2

- Clasificaciones

Random Forest Classifier

ProductSet-Reader Random-Forest-Classifier Write

File Name	Type	Acquisition	Track	Orbit
subset_S2_20190113.dim				

# Sentinel-2

- Clasificaciones

Random Forest Classifier

ProductSet-Reader Random-Forest-Classifier Write

Classifier

Train and apply classifier Manglar

Load and apply classifier newClassifier X

Train on Raster  Train on Vectors

Evaluate classifier

Evaluate Feature Power Set

Min Power Set Size: 2 Max Power Set Size: 7

Number of training samples: 5000

Number of trees: 20

Vector Training

Training vectors:

- Agua
- Manglar
- Suelo desnudo
- Veget

Feature Selection

Feature bands:

- B5\_1000
- B6\_1000
- B7\_1000
- B8\_1000
- B8A\_1000
- B11\_1000
- B12\_1000

# Sentinel-2

Manglar.txt -

```

Cross Validation
Number of classes = 4
  class 0.0: Agua
    accuracy = 1.0000 precision = 1.0000 correlation = 1.0000
    errorRate = 0.0000
    TruePositives = 1250.0000 FalsePositives = 0.0000
    TrueNegatives = 3750.0000 FalseNegatives = 0.0000
  class 1.0: Manglar
    accuracy = 1.0000 precision = 1.0000 correlation = 1.0000
    errorRate = 0.0000
    TruePositives = 1250.0000 FalsePositives = 0.0000
    TrueNegatives = 3750.0000 FalseNegatives = 0.0000
  class 2.0: Suelo desnudo
    accuracy = 0.9998 precision = 1.0000 correlation = 0.9995
    errorRate = 0.0002
    TruePositives = 1249.0000 FalsePositives = 0.0000
    TrueNegatives = 3750.0000 FalseNegatives = 1.0000
  class 3.0: Veget
    accuracy = 0.9998 precision = 0.9992 correlation = 0.9995
    errorRate = 0.0002
    TruePositives = 1250.0000 FalsePositives = 1.0000
    TrueNegatives = 3749.0000 FalseNegatives = 0.0000

Using Testing dataset, % correct predictions = 99.9800

```

# Sentinel-2

Manglar.txt -

## Testing feature importance score:

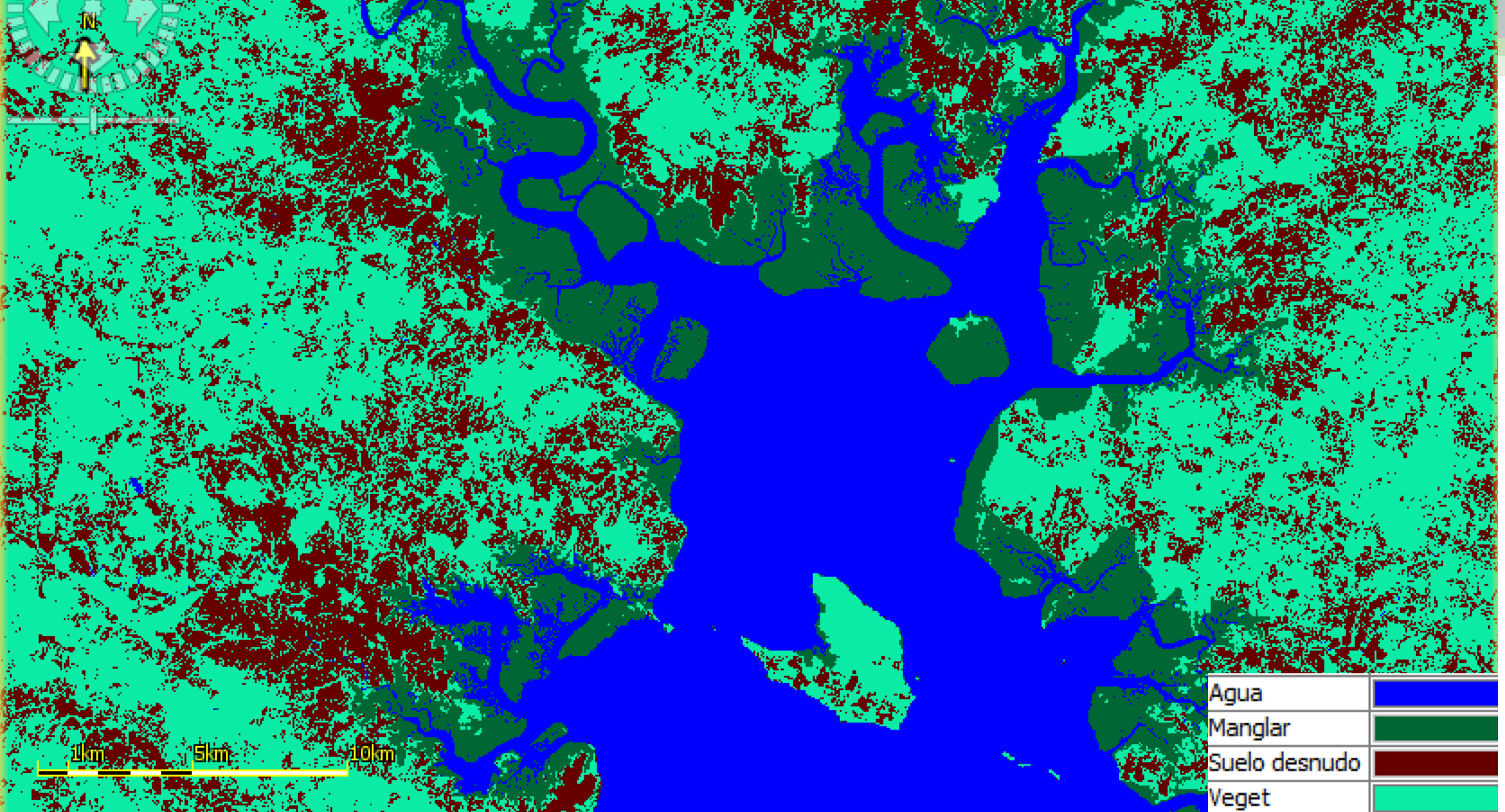
Each feature is perturbed 3 times and the % correct predictions are averaged

The importance score is the original % correct prediction - average

```

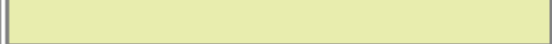




rank 1   feature 9   : B11_1000           score: tp=
0.2183 accuracy=0.1092 precision=0.1947 correlation=0.2488
errorRate=-0.1092 cost=-0.3298 GainRatio = 0.7219
rank 2   feature 10  : B12_1000           score: tp=
0.1651 accuracy=0.0825 precision=0.1011 correlation=0.1965
errorRate=-0.0825 cost=-0.1667 GainRatio = 0.6312
rank 3   feature 8   : B8A_1000           score: tp=
0.0000 accuracy=0.0000 precision=0.0000 correlation=0.0000
errorRate=0.0000 cost=0.0000 GainRatio = 0.5195


```



Agua	
Manglar	
Suelo desnudo	
Veget	

# Sentinel-2

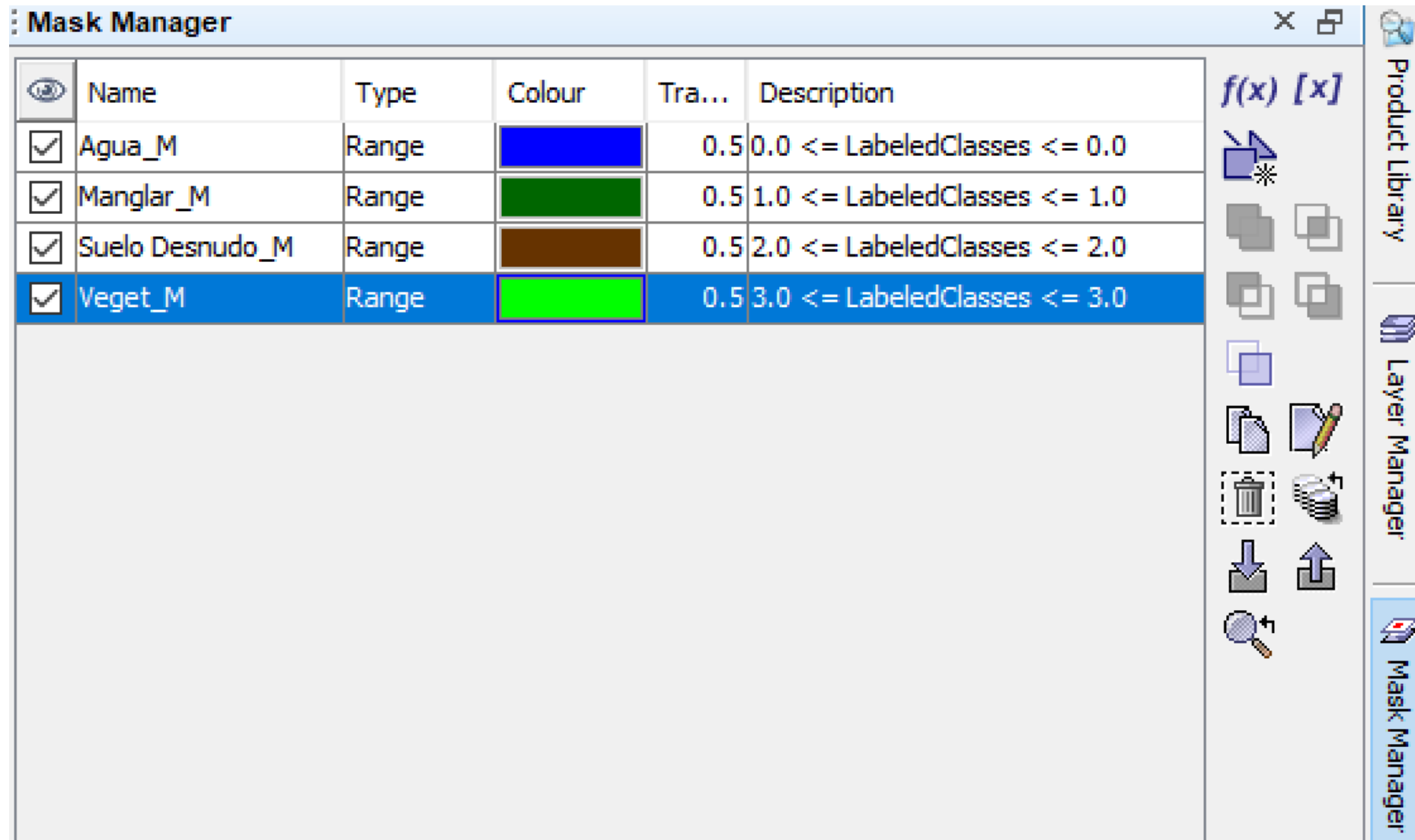
Label	Colour	Value	Frequency	
no data		-1	0.000%	no
Agua		0	20.738%	
Manglar		1	13.632%	
Suelo desnudo		2	20.428%	
Veget		3	45.202%	








# Sentinel-2

- Cálculo de área

→ Mask Manager



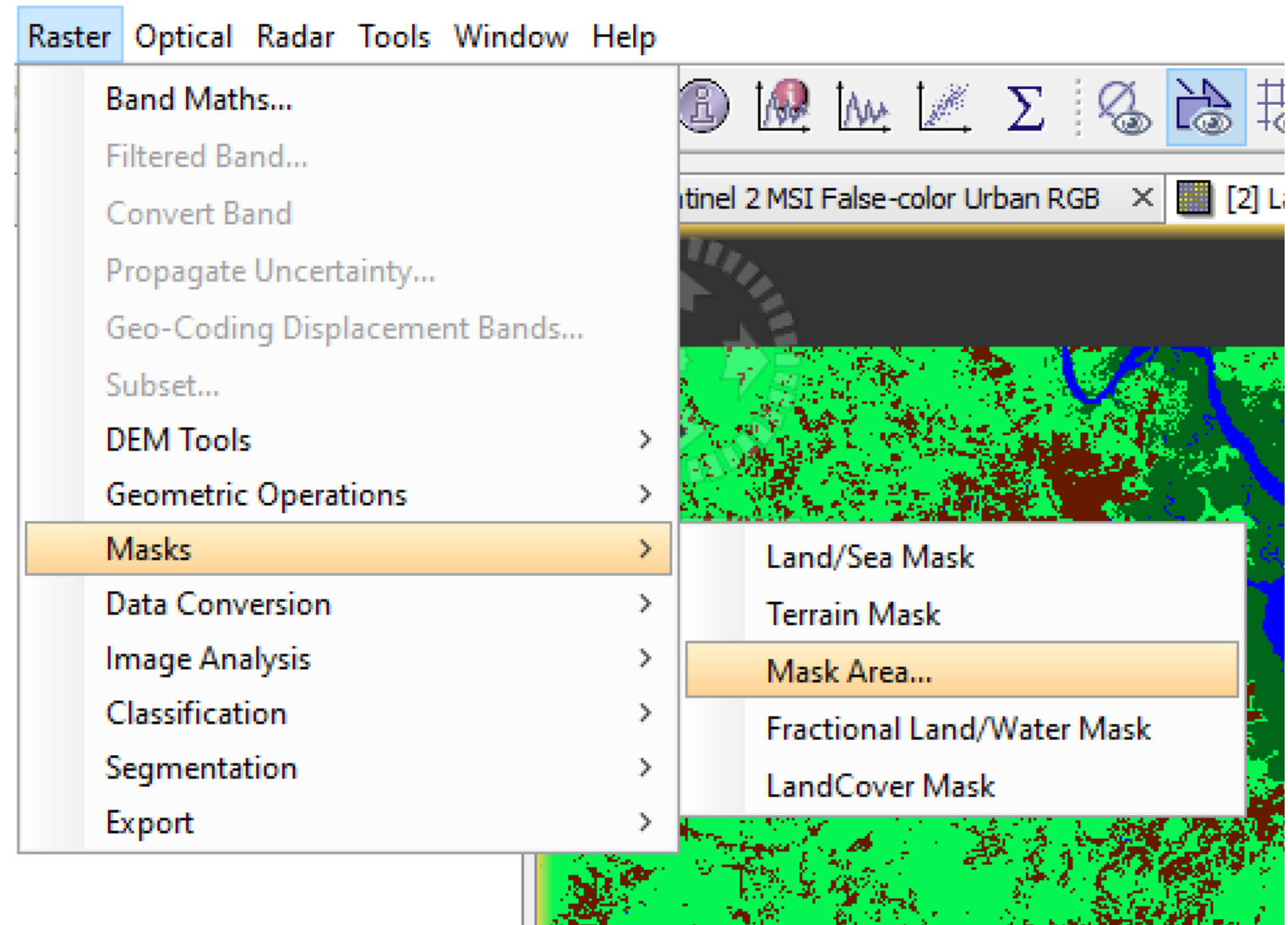
	Name	Type	Colour	Tra...	Description
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua_M	Range		0.5	0.0 <= LabeledClasses <= 0.0
<input checked="" type="checkbox"/>	Manglar_M	Range		0.5	1.0 <= LabeledClasses <= 1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	Suelo Desnudo_M	Range		0.5	2.0 <= LabeledClasses <= 2.0
<input checked="" type="checkbox"/>	Veget_M	Range		0.5	3.0 <= LabeledClasses <= 3.0

# Sentinel-2

- Cálculo de área

→ Mask Manager

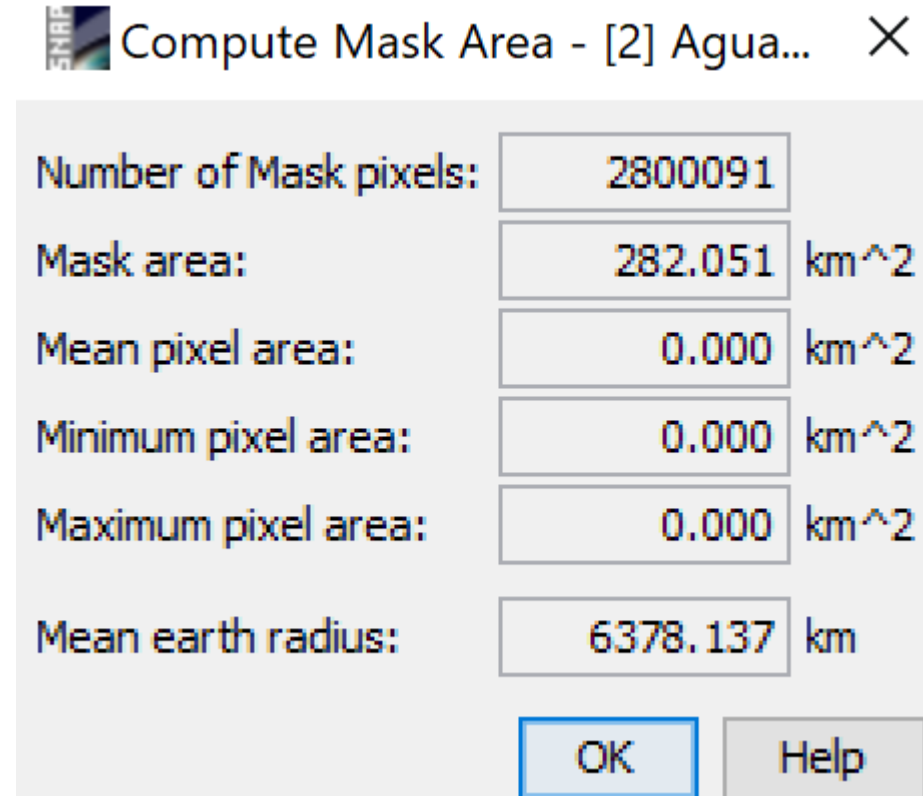
.F1] - [F:\RENNES2\_2018\_2019\RECHERCHE\Formation\_Panama\_2019\Images\_Sat\Sentinel2\s



# Sentinel-2

- Cálculo de área

→ Mask Manager



# Sentinel-2

- Cálculo de área

	<b>Agua</b>	<b>Manglar</b>	<b>Suelo Desnudo</b>	<b>Veget</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Surface (km<sup>2</sup>)</b>	282	184	276	610	1352
<b>%</b>	20,9	13,6	20,4	45,1	100

# Síntesis de la capacitación

- Descargar una imagen satélite SENTINEL-2 (PEPS)
- Integración en el software SNAP
- Procesamiento :
  - Visualización, firmas espectrales, interpretación de las composiciones falso color...
  - Extracción de índices de vegetación, etc.
  - Clasificación y evaluación