



jornadas **siglibre**
Geotech/spatial data science

Universitat de Girona
Servei de Sistemes d'Informació
Geogràfica i Teledetecció

Desarrollo de aplicaciones de teledetección con el uso de métodos predictivos para la mejora de los resultados para aplicaciones forestales

Estela Llorente López

(colaboración: **Daniel Jubera, Raúl Bravo, Mireia Gòdia, Abidan Brito**)

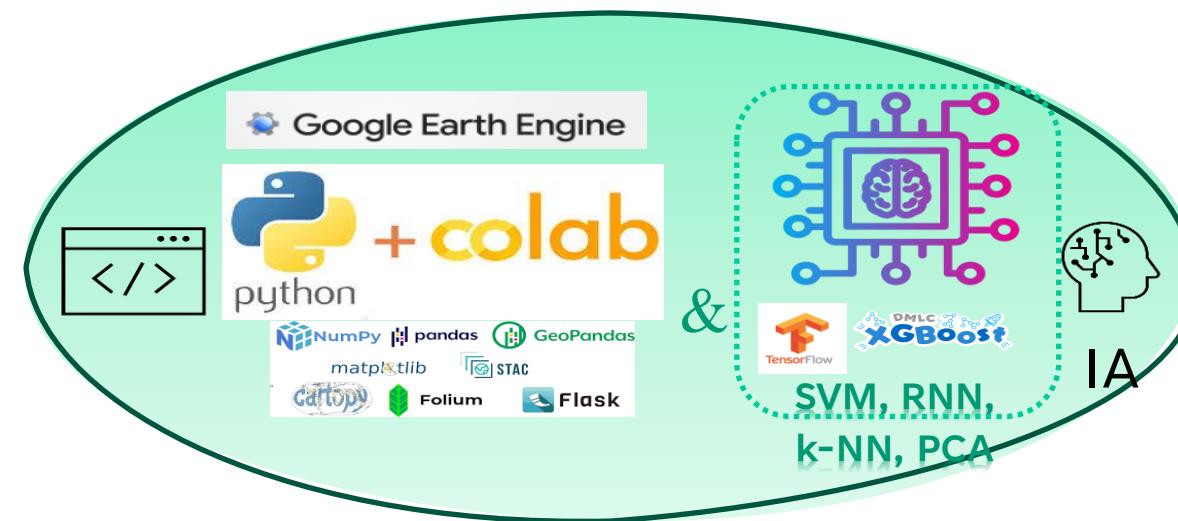
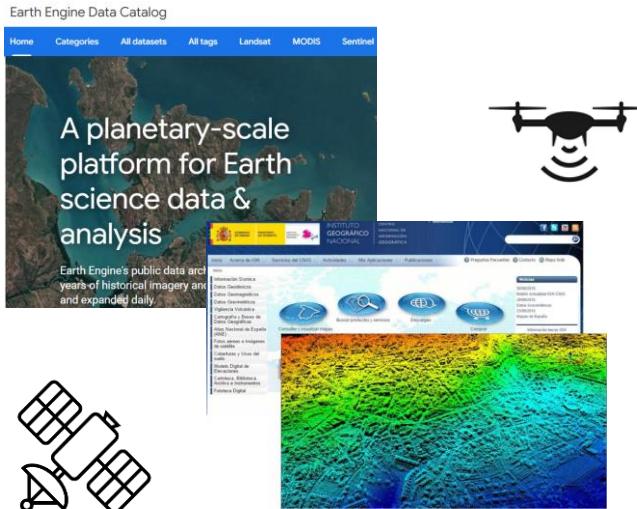
Remote Sensing

Telespazio Ibérica



Desarrollo de aplicaciones de teledetección con el uso de métodos predictivos para la mejora de los resultados para aplicaciones forestales

Telespazio en su línea de I+D aplicada a la Teledetección, basada en arquitectura totalmente OpenSource y métodos de Machine Learning:



Google Buckets



para el desarrollo de algoritmos de predicción, monitorización y seguimiento de estado del territorio, desarrolla aplicaciones en el ámbito:

- **Urbano:** Detección de cambios del territorio, cubiertas de superficies..
- **Marítimo:** Monitorización de hábitats, detección de Oilspills
- **Forestal:** índices de vegetación, humedad del combustible vivo, del suelo y cortafuegos.

Desarrollo de aplicaciones de teledetección con el uso de métodos predictivos para la mejora de los resultados para aplicaciones forestales

Aplicaciones Forestales: Cálculo de índices de vegetación y productos derivados como la humedad de la vegetación.

Frecuencia de actualización diaria a partir de Constelaciones Sentinel:

- Imágenes multiespectrales (constelación Sentinel 2)
- Imágenes SAR (constelación Sentinel 1) para cubrir zonas con nubes del multiespectral mediante modelos pre-entrenados con los propios índices y coberturas de nubes vía Random Forest.

Métodología:

- Selección de Puntos aleatorios de la zona de interés.
- Análisis de componentes principales para cada índice, incluyendo MDE, Pendientes, índices SAR.
- Definición de los parámetros Random Forest: **numberOfTrees, variablesPerSplit, minLeafPopulation, bagFractionList, maxNodes, seed**
- Clasificador con método de salida (en este caso, de Regresión).

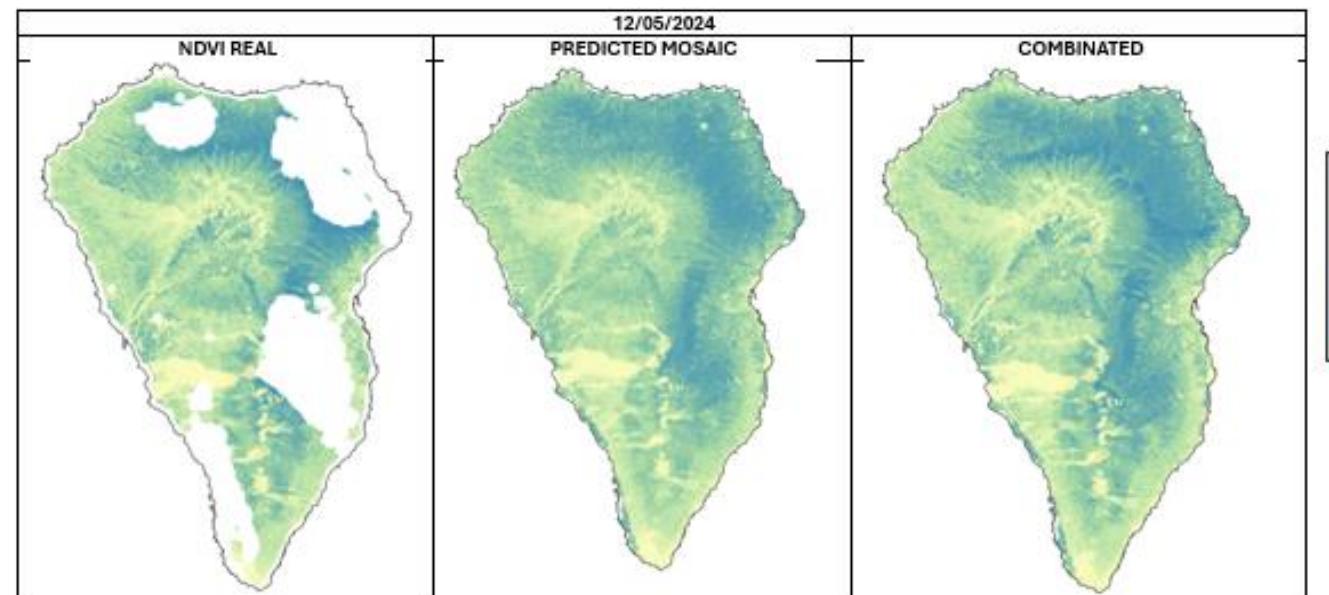


Desarrollo de aplicaciones de teledetección con el uso de métodos predictivos para la mejora de los resultados para aplicaciones forestales

Aplicaciones Forestales: Cálculo de índices de vegetación y productos derivados como la humedad de la vegetación.

Se valora el error cuadrático medio (RMSE) y Similitud estructural (SSIM) en la selección de mejor modelo para cubrir zonas de nubes en la predicción de los índices de vegetación (NDVI, NDWI, EVI, VARI, VIGreen,...) e índices derivados de SAR (RVI, DPSVI,...) que se consideran para el cálculo final de la humedad de la vegetación.

METODO	PARAMETROS	FECHA PREDICTED (S1)	FECHA REAL (S2)	DIAS DIFERENCIA	SSIM NDVI (pred vs real)	RMS (%) NDVI Pred vs Real
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	22/03/2024	18/03/2024	-4,00	0,48	0,1397
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	15/04/2024	17/04/2024	2,00	0,68	0,0781
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	21/05/2024	12/05/2024	-9,00	0,6	0,097
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	14/06/2024	01/06/2024	-13,00	0,68	0,0757
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	08/07/2024	16/07/2024	8,00	0,82	0,0445
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	25/08/2024	15/08/2024	-10,00	0,59	0,084
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	25/08/2024	25/08/2024	0,00	0,69	0,0736
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	18/09/2024	24/09/2024	6,00	0,56	0,1184
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	24/10/2024	19/10/2024	-5,00	0,43	0,1351
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	29/11/2024	28/11/2024	-1,00	0,46	0,1216
RF-PREDICTED NDVI	VH-VV-DPSVIo-EVI_MEAN-SLOPE-ASPECT	23/12/2024	28/12/2024	5,00	0,45	0,138

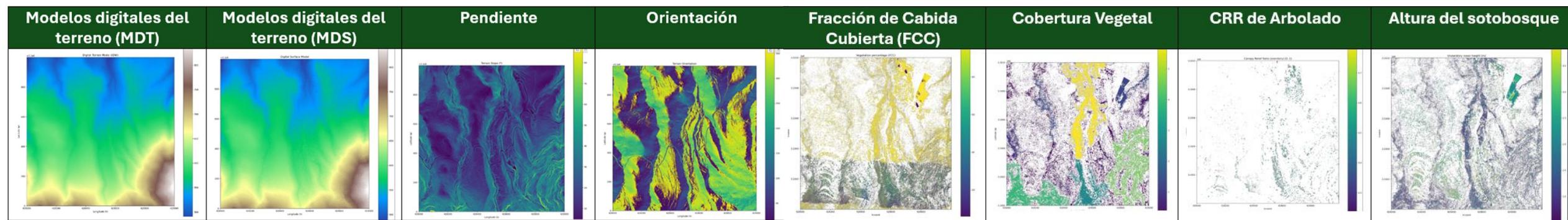


Desarrollo de aplicaciones de teledetección con el uso de métodos predictivos para la mejora de los resultados para aplicaciones forestales

Aplicaciones Forestales: Actualización de Modelos de Combustible

Algoritmo aplicado al modelo específico de Canarias - CIFM (Canary Islands Fuel Models), realizado a partir de vuelos históricos LiDAR de PNOA de (2º y 3er vuelo) e imágenes satélite de series históricas de Landsat (8 y 9) y actuales de Sentinel-2. Para su actualización, se reproduce el procedimiento de clasificación inicial de **especies vegetales y modelos de combustible**.

Metodología: generación de una API unificada para el análisis y procesado de datos geoespaciales en formatos LAS y GeoTIFF basada en librerías Python de código abierto (laspy, numpy, whitebox, rasterio, sklearn o geopandas,..) con algoritmos de filtrado de nube por altura, clase y número de retorno, así como funcionalidades para visualizar, rasterizar y normalizar nubes de puntos respecto a modelos de elevación, generando capas de soporte: Modelo Digital de Superficie (MDS) y el Modelo Digital del Terreno (MDT), Altura de copa (CHM) y Sotobosque (UHM), Canopy Relief Ratio (CRR), Fracción de Cabida Cubierta (FCC).



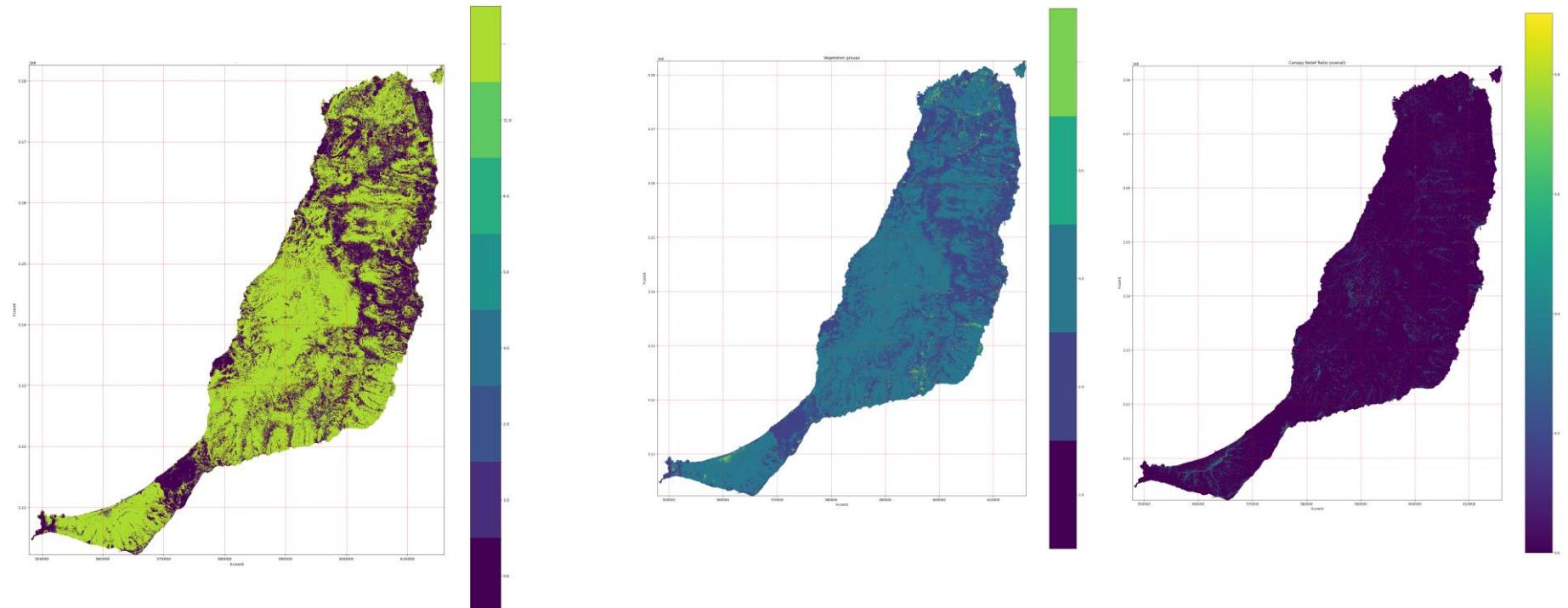


Desarrollo de aplicaciones de teledetección con el uso de métodos predictivos para la mejora de los resultados para aplicaciones forestales

Aplicaciones Forestales: Actualización de Modelos de Combustible

- Generación de algoritmos de decisión para clasificar las especies vegetales.
- Reclasificación de los modelos de combustible a partir de reclasificación de usos del suelo con Random Forest, a partir de parametrizaciones de las variables

```
Classifier:  
    rng_seed: 42  
    test_split_size: 0.2  
  
    sampling:  
        max_data_points_per_class: 20000  
        stratified: True  
  
    random_forest:  
        trees: 150  
        max_depth: None  
  
    evaluation:  
        accuracy: True  
        kappa: True  
        confusion_matrix: True  
        classification_report: False  
        gini_importance: True  
        permutation_importance: False
```





jornadas**sig**libre
Geotech/spatial data science



Contacto:

Estela Llorente López / Jesús Pavón Benito

Estela.Llorente@telespazio.com

Jesus.pavon@telespazio.com

Remote Sensing