



R1.2: Inventario de usos y de estructura de la vegetación

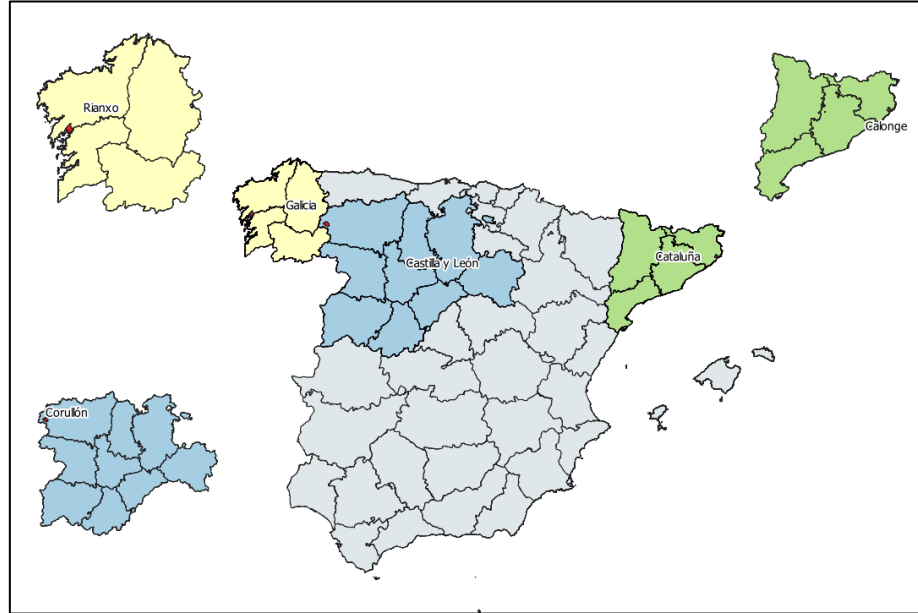
Föra Forest Technologies S.L.L.
Tecnosylva S.L.



R1.2: Inventario de usos y estructura de la vegetación

Objetivo: Realizar un inventario de usos y estructura de la vegetación a partir de datos tomados con sensores LiDAR y multiespectrales sobre dron en las zonas objeto de estudio.

Zonas de estudio:



R1.2: Inventario de usos y estructura de la vegetación

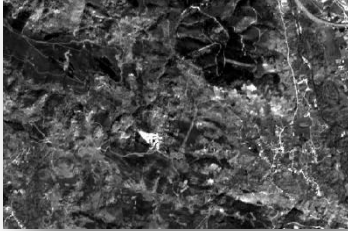
FASE 1: Clasificación de usos del suelo

FASE 1. **A**

Imágenes de libre acceso

Sentinel 2-A

- Bandas: 2, 3, 4, 8, 11 y 12
- Índices de vegetación



Ortofotografía PNOA

- Resolución espacial 25cm



FASE 1. **B**

OBIA

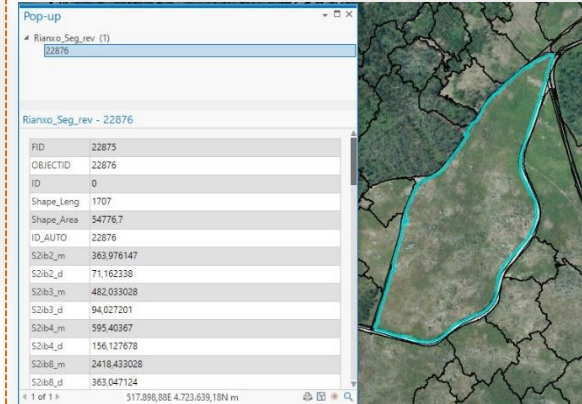
Segmentación de las zonas de estudio



FASE 1. **C**

Información estadística

A partir de las **bandas** de las imágenes **Sentinel 2**



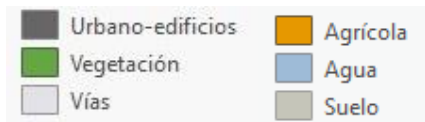
R1.2: Inventario de usos y estructura de la vegetación

FASE 1: Clasificación de usos del suelo

FASE 1. **D**

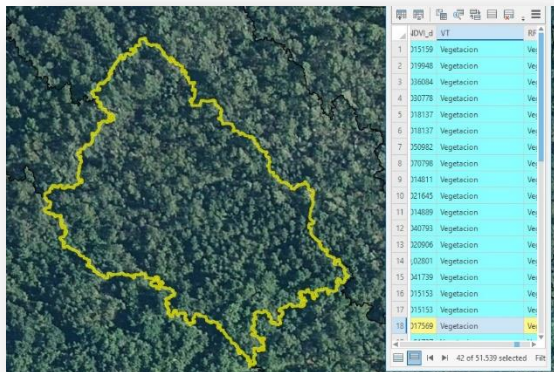
Verdad terreno

Categorías finales



Toma de parcelas de referencia

Selección de objetos representativos



FASE 1. **E**

Clasificación supervisada

Algoritmo Random Forest

Función `randomForest` del paquete **Random Forest**.

Ejemplo de la funcionamiento de la función disponible en la documentación de ayuda de R

```
randomForest(randomForest)
R Documentation

Classification and Regression with Random Forest

Description
randomForest implements Breiman's random forest algorithm (based on Breiman and Cutler's original Fortran code) for
classification and regression. It can also be used in unsupervised mode for assessing proximities among data points.

Usage

## S3 method for class 'formula'
randomForest(formula, data=NULL, ..., subset, na.action=na.fail)
## Default S3 method:
randomForest(x, y=NULL, xtest=NULL, ytest=NULL, ntree=500,
  mtry=if (!is.null(y) && !is.factor(y))
    max(floor(ncol(x)/3), 1) else floor(sqrt(ncol(x))),
  replace=TRUE, classwt=NULL, noutof=5, strata,
  sampsize = if (replace) nrow(x) else ceiling(.632*nrow(x)),
  nodesize = if (!is.null(y) && !is.factor(y)) 5 else 1,
  maxnodes = NULL,
  importance=FALSE, localImp=FALSE, nperm=1,
  proximity, oob.pron=proximity,
  norm.votes=TRUE, do.trace=FALSE,
  keep.forest=!is.null(y) && !is.null(xtest), corr.bias=FALSE,
  keep.inbag=FALSE, ...)
## S3 method for class 'randomForest'
print(x, ...)
```

FASE 1. **F**

Validación

Ejemplo de una matriz de confusión para una de las pruebas realizadas

Confusion Matrix and Statistics					
Prediction	Reference				
	Agrícola	Agua	Urbano	Vegetación	
Agrícola	7	0	2	0	
Agua	0	4	0	0	
Urbano	0	0	2	0	
Vegetación	1	0	0	9	
Overall Statistics					
Accuracy : 0.88					
95% CI : (0.6878, 0.9745)					
No Information Rate : 0.36					
P-Value [Acc > NIR] : 1.125e-07					
Kappa : 0.8292					

Revisión



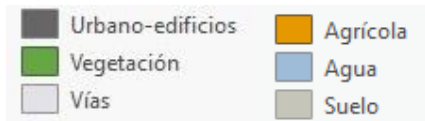
R1.2: Inventario de usos y estructura de la vegetación

FASE 1: Clasificación de usos del suelo

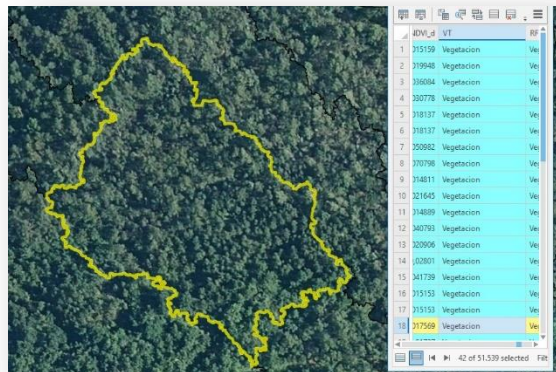
FASE 1. D

Verdad terreno

Categorías finales



Toma de parcelas de referencia Selección de objetos representativos



FASE 1. E

Clasificación supervisada

Algoritmo Random Forest

Función `randomForest` del paquete `Random Forest`.

Ejemplo de la funcionamiento de la función disponible en la documentación de ayuda de R

```
randomForest(randomForest)

Classification and Regression with Random Forest

Description
randomForest implements Breiman's random forest algorithm (based on Breiman and Cutler's original Fortran code) for
classification and regression. It can also be used in unsupervised mode for assessing proximities among data points.

Usage
## S3 method for class 'formula'
randomForest(formula, data=NULL, ..., subset, na.action=na.fail)
## Default S3 method:
randomForest(x, y=NULL, xtest=NULL, ytest=NULL, ntree=500,
  mtry=if (is.null(y)) 64 else factor(y))
  max(floor(ncol(x)/5), 1) else floor(sqrt(ncol(x))),
  replace=TRUE, classvar=NULL, outof=TRUE,
  sampleize = if (replace) nrow(x) else ceiling(.632*nrow(x)),
  nodesize = if (is.null(y)) 64 else factor(y) & else 1,
  maxnodes = NULL,
  importance=FALSE, localImp=FALSE, nperm=1,
  proximity, oob.pron=proximity,
  norm.votes=TRUE, do.trace=FALSE,
  keep.forest='is.null(y) && is.null(xtest)', corr.bias=FALSE,
  keep.inbag=FALSE, ...)
## S3 method for class 'randomForest'
print(x, ...)
```

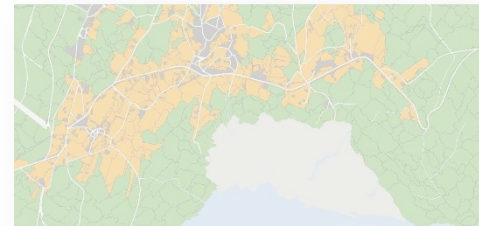
FASE 1. F

Validación

Ejemplo de una matriz de confusión para una de las pruebas realizadas

Confusion Matrix and Statistics					
Prediction	Reference				
	Agrícola	Agua	Urbano	Vegetación	
Agrícola	7	0	2	0	
Agua	0	4	0	0	
Urbano	0	0	2	0	
Vegetación	1	0	0	9	
Overall Statistics					
Accuracy : 0.88					
95% CI : (0.6878, 0.9745)					
No Information Rate : 0.36					
P-Value [Acc > NIR] : 1.125e-07					
Kappa : 0.8292					

Revisión



R1.7: Algoritmos de clasificación basados en información remota

Metodología de R1.2

- **Información** de libre acceso
- **OBIA**
- Incorporación de **variables estadísticas**
- **Clasificación supervisada** (verdad terreno y validación)
- **Revisión**



Información de R1.3 y R1.4

- **LiDAR** de muy alta resolución
- **EO**
- Imágenes **multiespectrales**

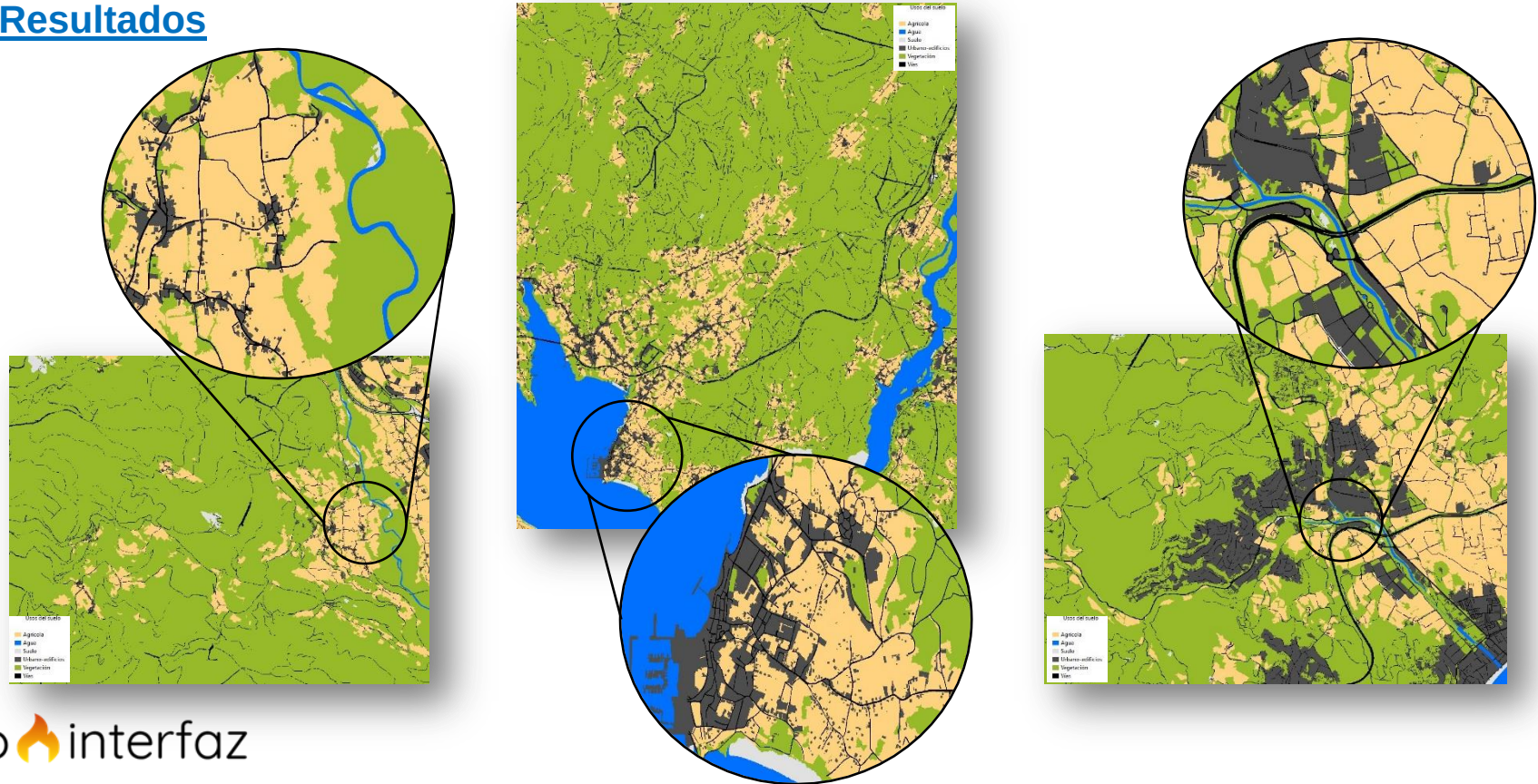


Clasificación de la **vegetación** en función
del tipo de **combustible**

R1.2: Inventario de usos y estructura de la vegetación

FASE 1: Clasificación de usos del suelo

Resultados



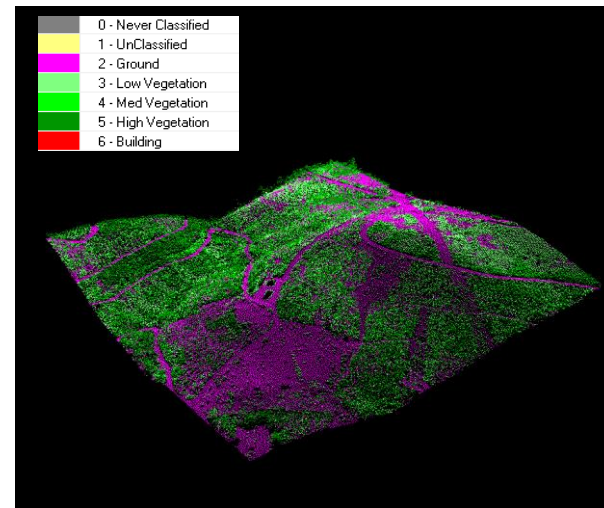
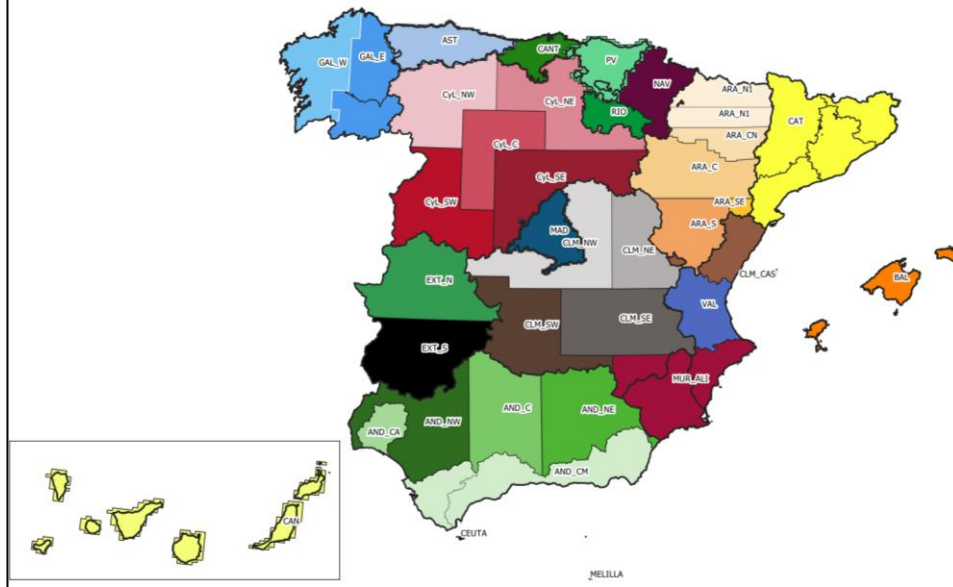
R1.2: Inventario de usos y estructura de la vegetación

FASE 2: Cálculo de la estructura de la vegetación

Fuentes de datos:

- Datos LiDAR del Plan de Ortofotografía Área Nacional (PNOA) disponibles en la página del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

BLOQUES DE VUELO



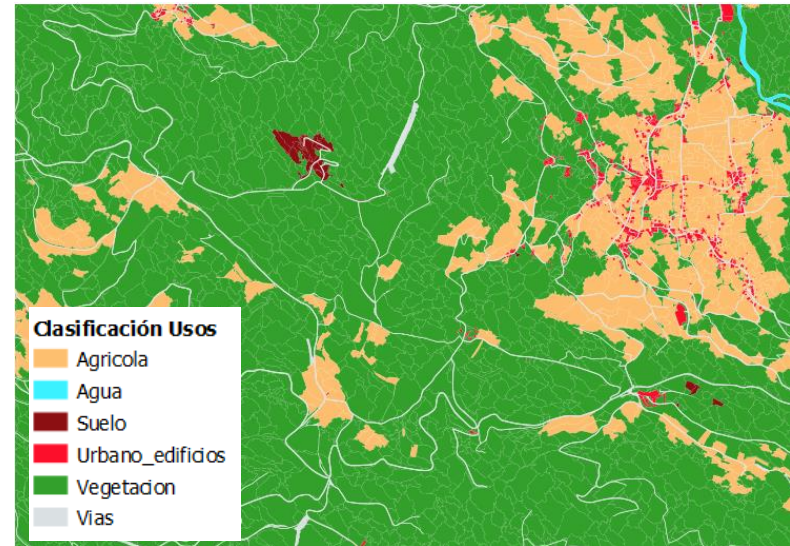
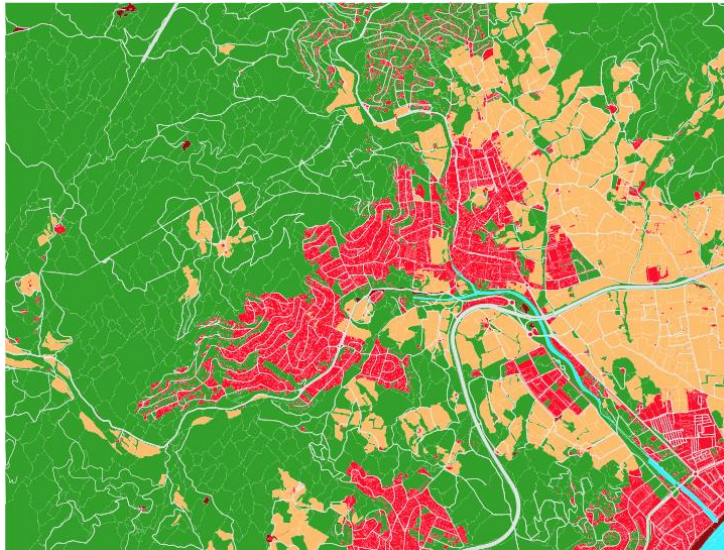
AOI	Lote	Fecha	Densidad (pts/m2)
Rianxo	GAL_W	2015	0.5
Corullón	CYL_NW	2010	0.5
Calonge	CAT	2016	0.5

R1.2: Inventario de usos y estructura de la vegetación

FASE 2: Cálculo de la estructura de la vegetación

Fuentes de datos:

- Clasificación de usos del suelo en formato SHP para cada una de las zonas objeto de estudio.
 - **Descripción:** Producto obtenido a partir de clasificaciones automáticas de imágenes de satélite empleando algoritmos basados en inteligencia artificial.



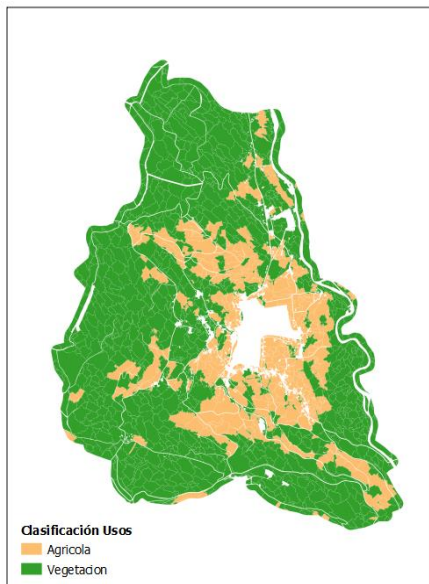
R1.2: Inventario de usos y estructura de la vegetación

FASE 2: Cálculo de la estructura de la vegetación

Generación de cartografía y procesado LiDAR

1. Crear cartografía clases Agrícola y Vegetación

2. Procesado LiDAR forecast



A partir de la cartografía con la clases de uso del suelo “agrícola” y “vegetación” se ha generado un producto para cada una de las clases.

Productos generados a partir de los datos LiDAR:

- Fracción de cabida cubierta (LFCC) separada por intervalos de alturas de la vegetación
- Modelos digitales de la altura de la vegetación (MDAV)
- Modelos digitales del terreno (MDT)

Producto	Resolución	Clase Vegetación	Clase Agrícola
LFCC 20cm	5 m	✓	✓
LFCC 40cm	5 m	✓	✓
LFCC 100cm	5 m	✓	✓
MDAV	1 m	✓	✓
MDT	1 m	✓	✓

➡ Name: **Metricas_LFCC_20cm**

Classes: class:0,1,2,3,4,5,6

Switches: /outlier:-0.2,50

Height break: 0.2

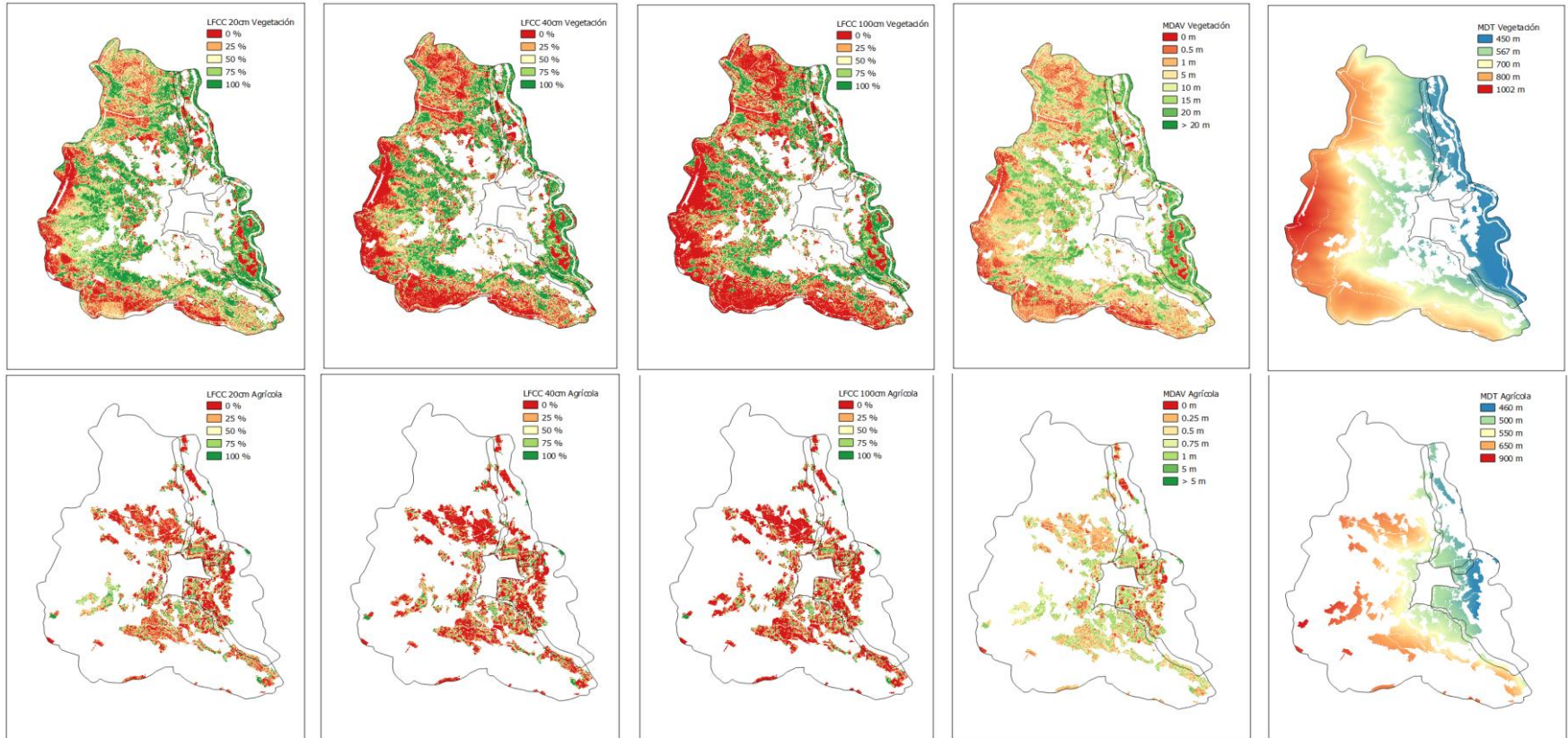
cell size: 5

easy laz
Pavimento de Pedrón 50m

R1.2: Inventario de usos y estructura de la vegetación

Resultados

FASE 2: Cálculo de la estructura de la vegetación



¡Gracias!

rafa.alonso@fora.es

gointerfaz@tecnosylva.com

