

# GO BOSQUES 3.0

digitalización y modernización del sector forestal

**II SEMINARIO NUEVAS TECNOLOGÍAS**

**21.4.2023**

**CENEAM**

ARANTZA PÉREZ OLEAGA; PEFC ESPAÑA  
JOSE LUIS TOMÉ; AGRESTA

**Grupo Operativo Bosques 3.0**  
Digitalización y teledetección del uso sostenible, biodiversidad y resiliencia de los bosques españoles

✉ [pefc@pefc.es](mailto:pefc@pefc.es) | 🌐 [www.pefc.es/proyectos](http://www.pefc.es/proyectos) | #GObosques3\_0

Inversión total del proyecto 352.139,20 €, financiado por la Unión Europea al 100%

MIEMBROS DEL GRUPO OPERATIVO

MIEMBROS COLABORADORES



Unión Europea  
Fondo Europeo Agrario  
de Desarrollo Rural  
Europe supports its farmers



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



PNDR  
Programa Nacional de Desarrollo Rural  
2014-2020



Asociación Española para la Sostenibilidad Forestal



inca



PRADIFIR

ence  
ENERGÍA & CELULOSA



Principado de Asturias  
Consejería de Medio Rural y Cohesión Territorial



Universidad de Oviedo

# GO BOSQUES 3.0

digitalización y modernización del sector forestal

**II SEMINARIO NUEVAS**

**TECNOLOGÍAS**

**21.4.2023**

**CENEAM**

1. Introducción a la **Certificación Forestal PEFC**
2. Presentación general **GO Bosques 3.0**
3. **Plataforma** de registro superficie certificada
4. **Teledetección** cambios cobertura vegetal
5. **Preguntas y debate**

Inversión total del proyecto 352.139,20 €, financiado por la Unión Europea al 100%

MIEMBROS DEL GRUPO OPERATIVO

MIEMBROS COLABORADORES



# GO BOSQUES 3.0

digitalización y modernización del sector forestal

## II SEMINARIO NUEVAS TECNOLOGÍAS

21.4.2023  
CENEAM

# 1. INTRODUCCIÓN A LA CERTIFICACIÓN FORESTAL PEFC

Inversión total del proyecto 352.139,20 €, financiado por la Unión Europea al 100%

MIEMBROS DEL GRUPO OPERATIVO

MIEMBROS COLABORADORES





# ¿QUÉ ES PEFC?

Organización de ámbito internacional, sin ánimo de lucro, que fomenta la **sostenibilidad forestal y la economía circular** a través de la trazabilidad y el **consumo responsable** de los productos del bosque.

# ¿CÓMO?

Promoviendo la gestión forestal sostenible mediante la **certificación forestal** del Sistema PEFC

# La Certificación Forestal: Gestión Forestal Sostenible y de Cadena de Custodia

## Certificación de Gestión Forestal Sostenible

www.pefc.org



## Certificación de Cadena de Custodia



PEFC promueve la **gestión forestal sostenible**, la **trazabilidad** de los productos a lo largo de la cadena de suministro y el **reciclado**, hasta el **consumidor final**

# Objetivo de la Certificación Forestal:

Promover el aprovechamiento sostenible y economía circular



# Objetivo de la Certificación Forestal: Promover el aprovechamiento sostenible y economía circular



**PEFC**  
PEFC/14-XX-XXXXX

**PEFC Certificado**

Este producto  
procede de bosques  
gestionados de forma  
sostenible y fuentes  
controladas

[www.pefc.es](http://www.pefc.es)



# Objetivo de la Certificación Forestal:

## Promover el aprovechamiento sostenible y **economía circular**



**PEFC**

PEFC/14-XX-XXXXX

**PEFC Certificado**

Este producto  
procede de bosques  
gestionados de forma  
sostenible y fuentes  
controladas

[www.pefc.es](http://www.pefc.es)



# Objetivo de la Certificación Forestal:

## Promover el aprovechamiento sostenible y **economía circular**

### Gobierno de Navarra

### 39 Entremutilvas en Pamplona

### (UTE TBA-MRM)

## El Gobierno promueve la construcción del mayor edificio en altura con estructura de madera, de cuatro plantas y 39 viviendas públicas de alquiler

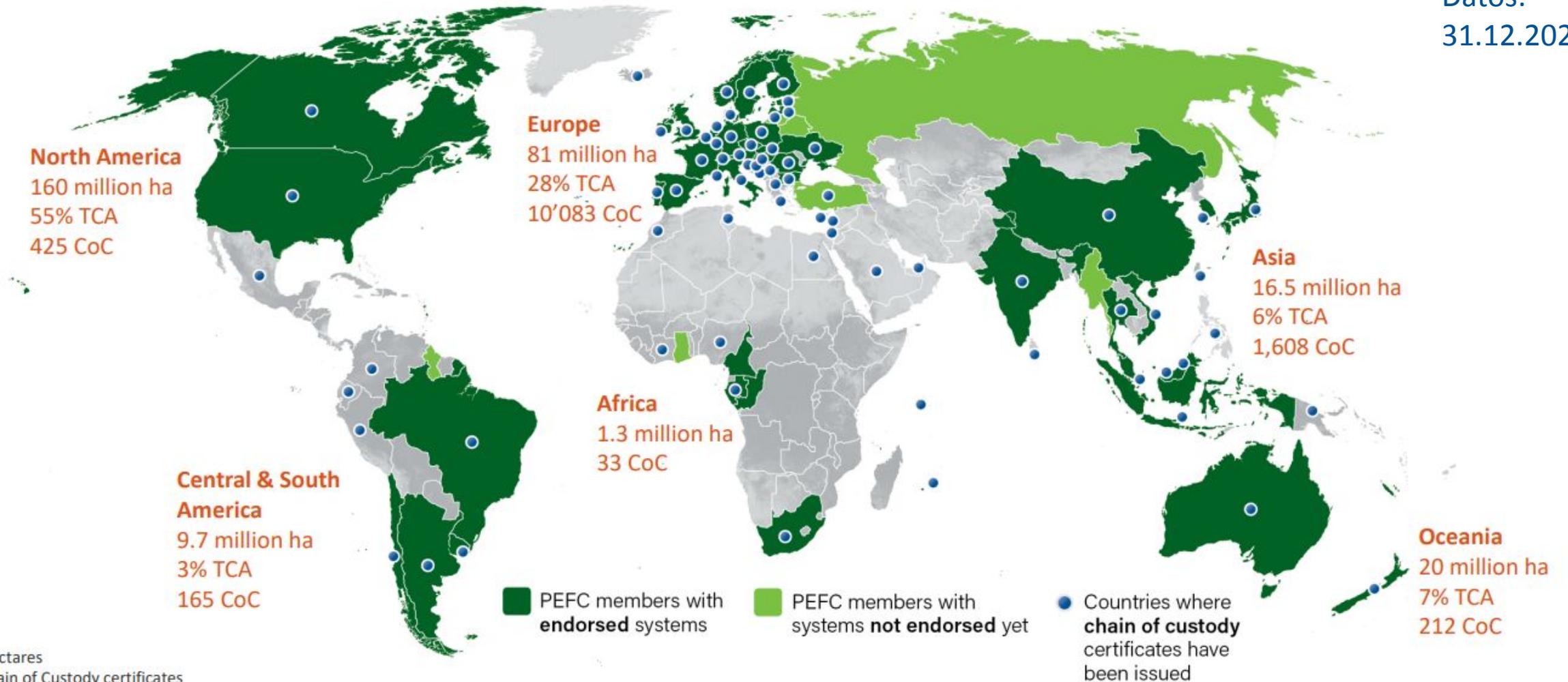
El vicepresidente Aierdi destaca que este proyecto piloto, que finalizará en otoño, refuerza la apuesta por un modelo de edificación innovadora y sostenible

17 de enero de 2023



# Certificación forestal PEFC a nivel global

Datos:  
31.12.2022



\* ha - hectares  
CoC - Chain of Custody certificates  
TCA - % of total PEFC certified area

# Certificación forestal PEFC en España

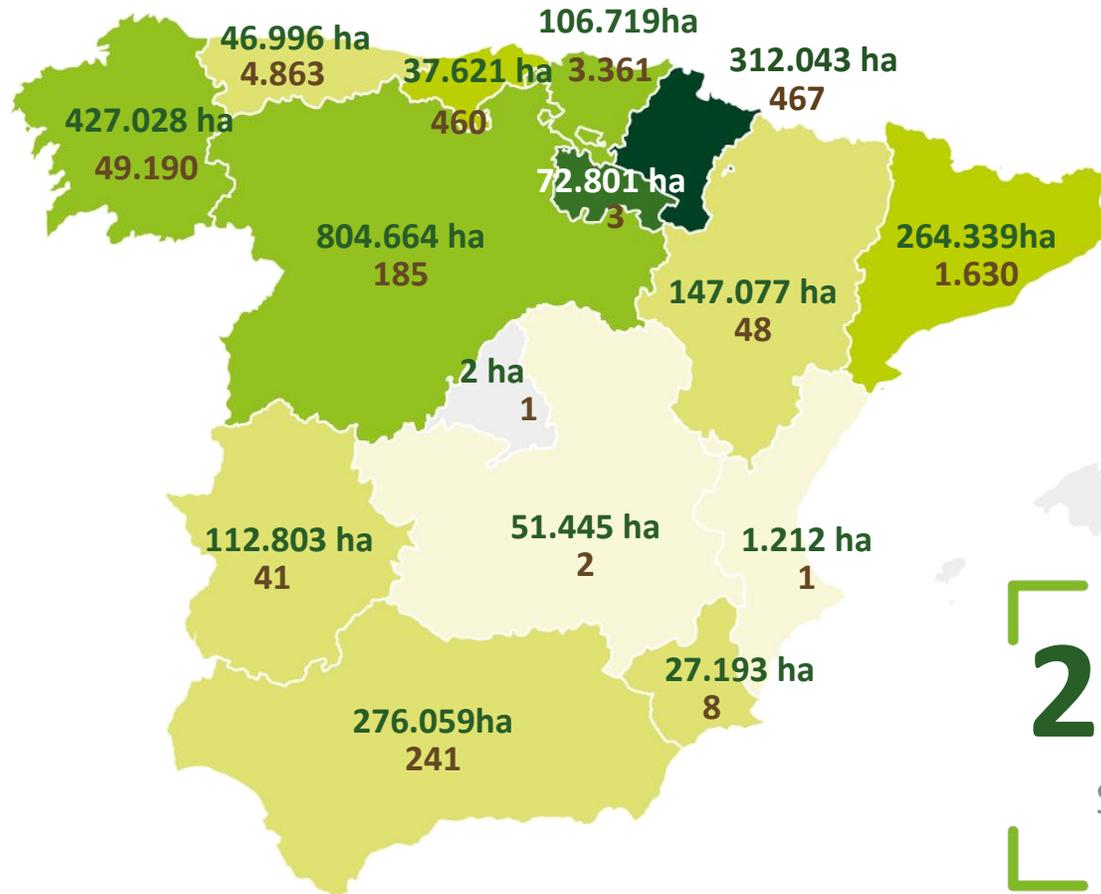
Datos:  
11/04/2023



% de superficie certificada frente a la superficie forestal arbolada de cada CC.AA.

- > 60%
- > 40 - 60%
- > 20 - 40%
- > 10 - 20%
- > 5 - 10%
- > 0 - 5%
- > 0%

nº de selvicultores/gestores

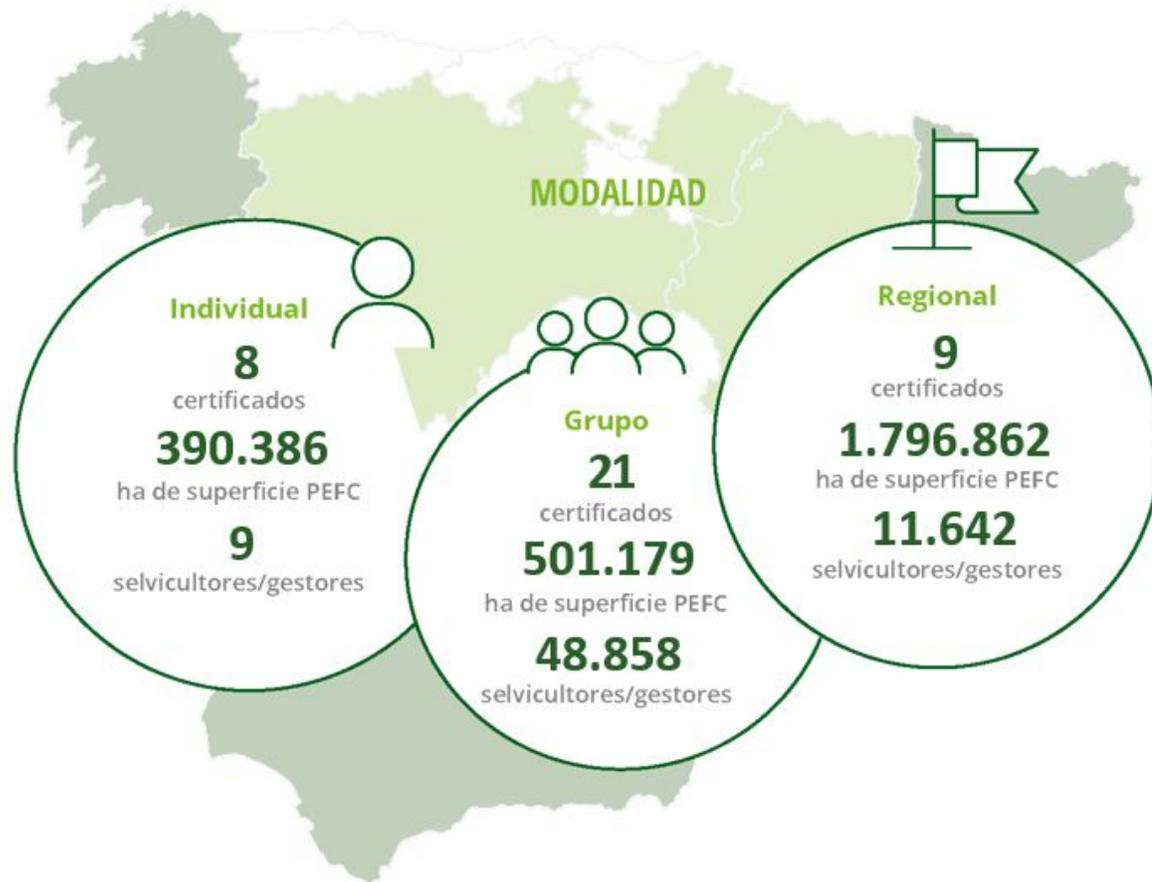


**2.688.427**  
Superficie total Certificada PEFC (ha)

**60.50**   
propietarios/gestores



# Certificación forestal PEFC en España



TOTAL CERTIFICADOS

38

## Evolución en 2023:

Adhesiones y modificaciones  
**diarias**

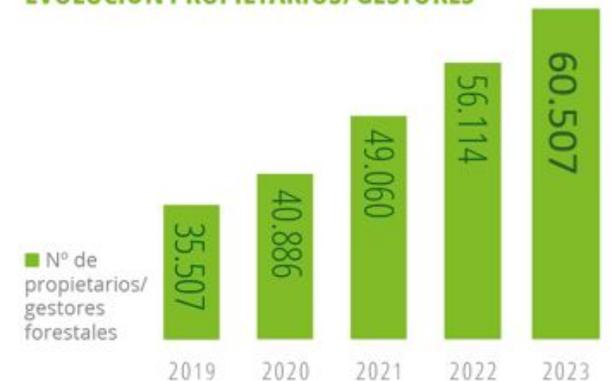
**4.400** nuevos propietarios  
/gestores con más de **100.000**

**UGF**

TIPOLOGÍA

TOTAL  
**38%**  
Privado  
**62%**  
Público

EVOLUCIÓN PROPIETARIOS/GESTORES



Entidades Certificadoras GFS en España: **AENOR** y **GFA**

# Certificación forestal PEFC en España

**Desde  
2017**

Plataforma de registro  
superficie PEFC

- Usuarios:
  - Entidades Certificadas en GFS (38)
  - Entidades de Certificación (AENOR y GFA)
  - PEFC España

# Certificación forestal PEFC en España

Desde  
2017

Plataforma de registro  
superficie PEFC

- Usuarios:
  - Entidades Certificadas en GFS (38)
  - Entidades de Certificación (AENOR y GFA)
  - PEFC España

Algunos datos:

- Uso diario
- Registro en tiempo real
- Control y confidencialidad
- Información homogeneizada
- Notificaciones instantáneas a usuarios
- Estadísticas

<https://www.pefc.es/buscadores>



Buscador de certificados  
de Gestión Forestal  
Sostenible PEFC



Buscador de superficies  
certificadas PEFC

LEER MÁS »

# GO BOSQUES 3.0

digitalización y modernización del sector forestal

**II SEMINARIO NUEVAS  
TECNOLOGÍAS**

**21.4.2023  
CENEAM**

## 2. PRESENTACIÓN GENERAL GO BOSQUES 3.0

Inversión total del proyecto 352.139,20 €, financiado por la Unión Europea al 100%

MIEMBROS DEL GRUPO OPERATIVO

MIEMBROS COLABORADORES



- ▣ **Objetivo general:** Creación de **nuevas herramientas IT** para la gestión sostenible y puesta en valor de los bosques españoles
- ▣ **Objetivo específico 1:** Digitalización y registro de la **superficie** forestal nacional con garantía de gestión sostenible
- ▣ **Objetivo específico 2:** Identificación de **cambios en la cobertura vegetal** mediante técnicas de teledetección
- ▣ **Objetivo específico 3:** Fortalecimiento y mejora de las **cadenas de valor del bosque y sus productos**

## 2. PRESENTACIÓN GENERAL GO BOSQUES 3.0

**EJECUCIÓN: 1 DE ENERO 2023 A 1 MARZO 2025**

### MIEMBROS

PEFC España / AGRESTA

INCA MEDIO / EGS / PRADIFIR

### COLABORADORES

ENCE / ARACERT / Principado Asturias

Universidad de Oviedo



Asociación Española para la Sostenibilidad Forestal



Universidad de Oviedo

# GO BOSQUES 3.0

digitalización y modernización del sector forestal

**II SEMINARIO NUEVAS  
TECNOLOGÍAS**  
**21.4.2023**  
**CENEAM**

## 3. PLATAFORMA DE REGISTRO SUPERFICIES PEFC

Inversión total del proyecto 352.139,20 €, financiado por la Unión Europea al 100%

MIEMBROS DEL GRUPO OPERATIVO

MIEMBROS COLABORADORES



### Plataforma de Registro:

- Contexto del proyecto
- Funcionalidades actuales y mejoras previstas
  - Mejoras funcionales para los **usuarios**
  - Digitalización cartográfica

## 3. PLATAFORMA DE REGISTRO SUPERFICIES PEFC

*Sistema de Certificación Forestal. Proporciona unas normas comunes para garantizar al consumidor final que está adquiriendo productos que proceden de superficies gestionadas de forma sostenible.*



**Objetivo:** Construir un sistema de información que gestione altas, bajas y modificaciones de superficies forestales certificadas

### Stack de desarrollo Open Source



**Trabajo en equipo** Clave de éxito en Transformación digital

### Perfiles de Usuario

#### Entidades Solicitantes

- **Solicitud de Actividad:**
  - Ampliación 20%
  - Auditoría
- **Alta, Baja y modificación de Superficies**
- **Documentos de la Actividad**

#### Entidades Certificadoras

- **Validación de actividades**
- **Gestión documental**

#### PEFC

- **Estadísticas**
- **Gestión de Usuarios**
- **Monitorización de actividades**

### Estructura General

Estructura actual de la Plataforma

6 pestañas o apartados dónde consultar, editar o interactuar con la plataforma



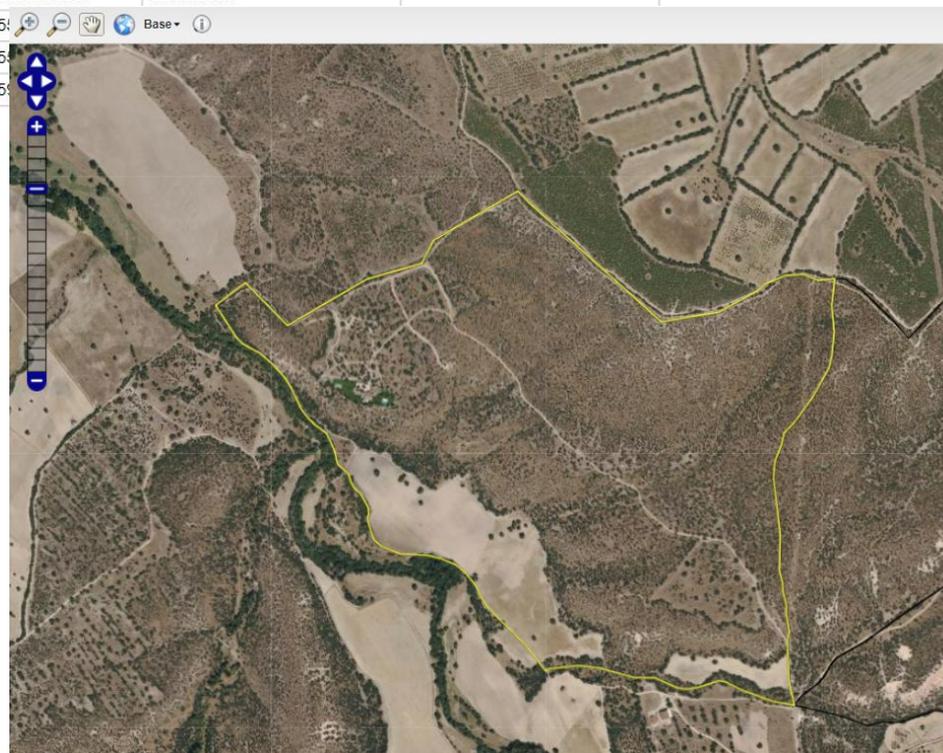
## Listado Superficies

Listado de Superficies

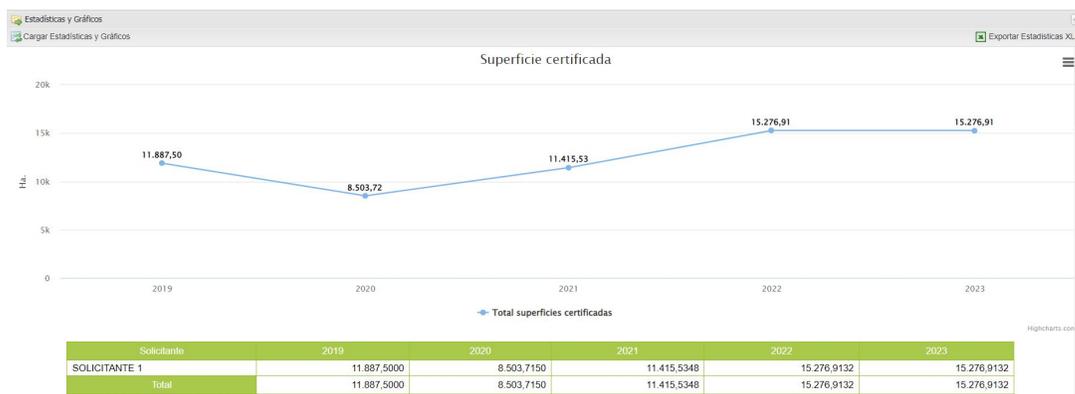
Acceso a datos 
 Plantilla Ref. Cat. 
  Comprobar Ref. Cat. 
  Exportar CSV 
  Exportar Excel

Estado	Usuario	UGF	Nombre Adscrito *	Superficie	Ref Catastral	Fecha Alta	Fecha Modificación	Fecha Baja
Alta	SOLICITANTE 1	UGF-20204	JAM	1.0000	15057A039005180000BU	22/10/2021		
Alta	SOLICITANTE 1	UGF-20205	JAM	2.0000	15057A039005			
Alta	SOLICITANTE 1	UGF-20206	JAM	3.0000	15057A039005			
Alta	SOLICITANTE 1	UGF-20207	JAM	4.0000	15057A039005			

- Permite visualizar listado completo de UGF certificada
- Consulta y descarga de listados | Excel CSV
- Consulta de referencias catastrales
- Visualización en mapa de UGF



## Estadísticas y Gráficos



- Actualmente gráficos sencillos de evolución de superficie
- Enriquecer los datos | MFE | RN2000
- Gráficos interactivos y customizados de consulta de información

Selección Comunidad Autónoma: Navarra

Entidad: Todas

**Superficie Certificada y RN2000**

311.062,04	138.006,64
Certificada	Red Natura

44,37 %  
Superficie afectada

**Superficie LIC**  
88.182

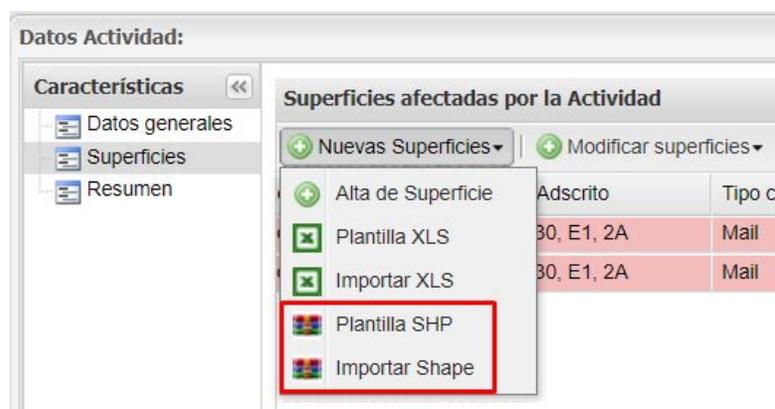
**Superficie ZEPA**  
49.774

**Superficie LIC/ZEPA**  
51



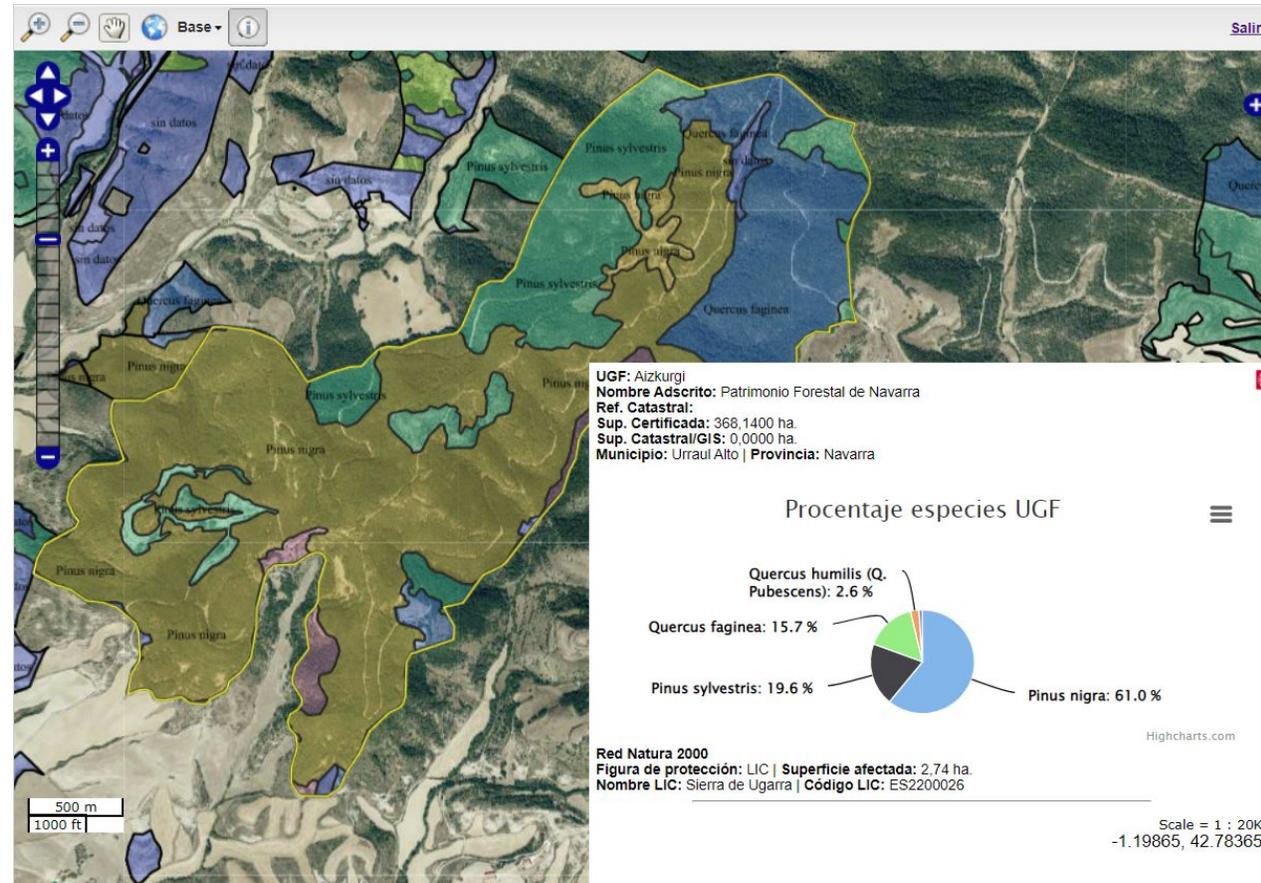
### Digitalización cartográfica

- Subir **shape / KML / gpkg** a Superficies de la Actividad | Nuevas superficies | Modificación de superficie



- La componente GEO permite enriquecer los datos cruzando las superficies con cartografía temática de interés además de poder visualizar las superficies certificadas en el mapa.

## Digitalización cartográfica como base para teledetección IA



# GO BOSQUES 3.0

digitalización y modernización del sector forestal

**II SEMINARIO NUEVAS  
TECNOLOGÍAS**  
**21.4.2023**  
**CENEAM**

## 4. TELEDETECCIÓN CAMBIOS COBERTURA VEGETAL

Inversión total del proyecto 352.139,20 €, financiado por la Unión Europea al 100%

MIEMBROS DEL GRUPO OPERATIVO

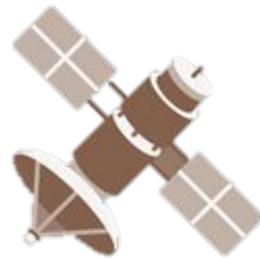
MIEMBROS COLABORADORES



## 4. TELEDETECCIÓN CAMBIOS COBERTURA VEGETAL

### CONTEXTO

Countdown to the 2017 PEFC Stakeholder Dialogue: Making Certification SMART



### APUESTA I+D+I

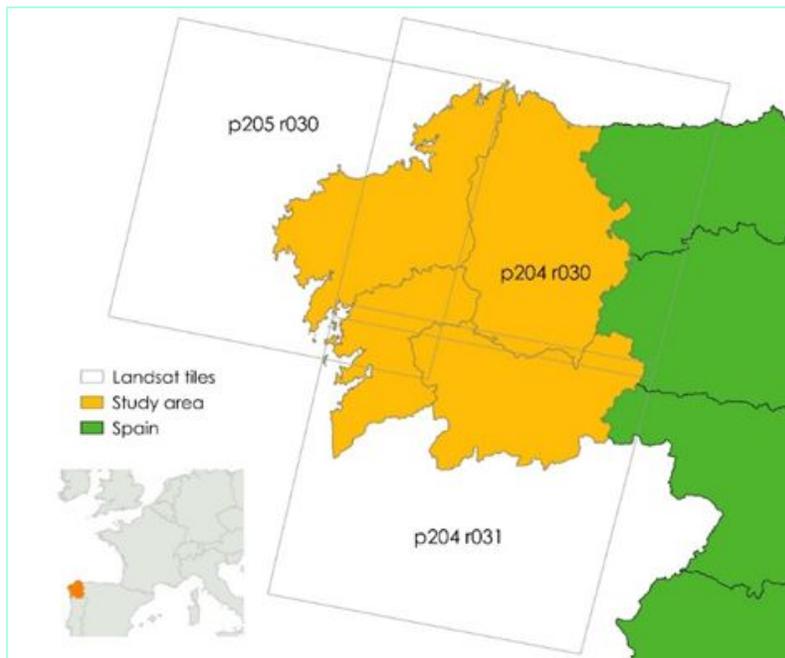


## PROYECTO PILOTO EN GALICIA

**OBJETIVO:** GENERAR UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE CAMBIOS SEMESTRALES EN LAS MASAS FORESTALES DE GALICIA QUE SEA ACTUALIZABLE PERIÓDICAMENTE Y ESCALABLE A OTRAS ZONAS DE ESTUDIO.

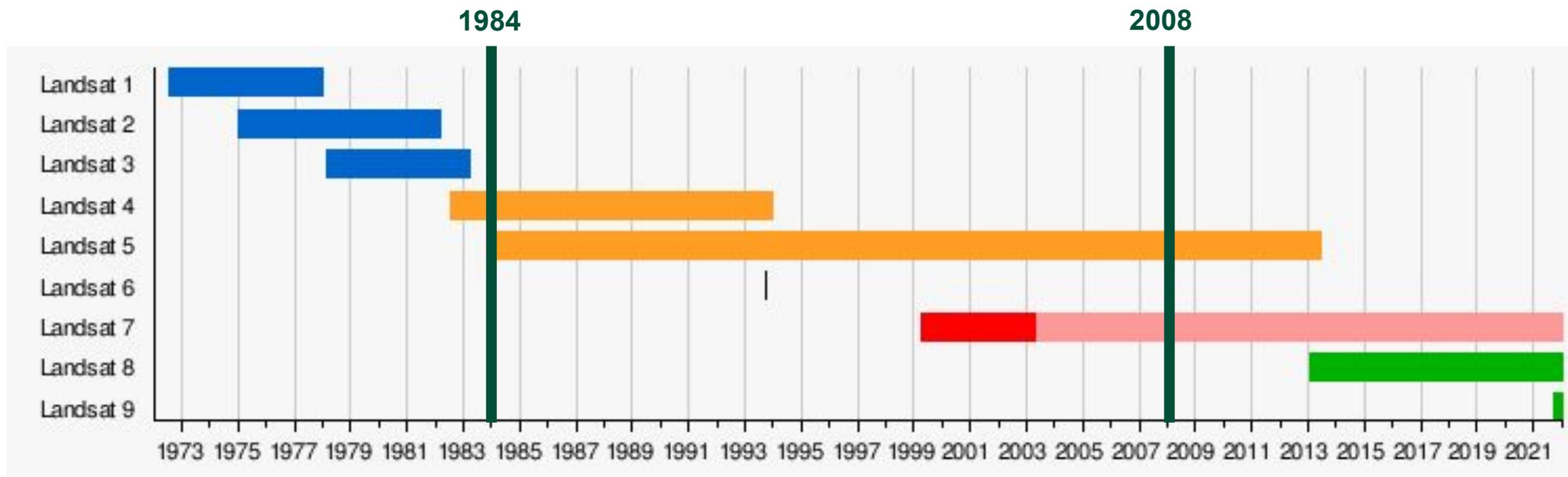
SE GENERARON TRES PRODUCTOS:

- 1) CAMBIOS PRODUCIDOS ENTRE 2011 Y 2018 (PRIMER SEMESTRE)
- 2) CAMBIOS PRODUCIDOS EN EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2018
- 3) CAMBIOS PRODUCIDOS EN EL PRIMER SEMESTRE DE 2019



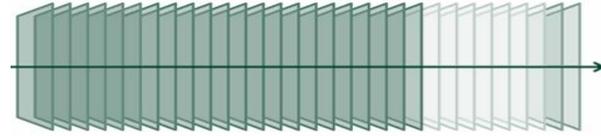
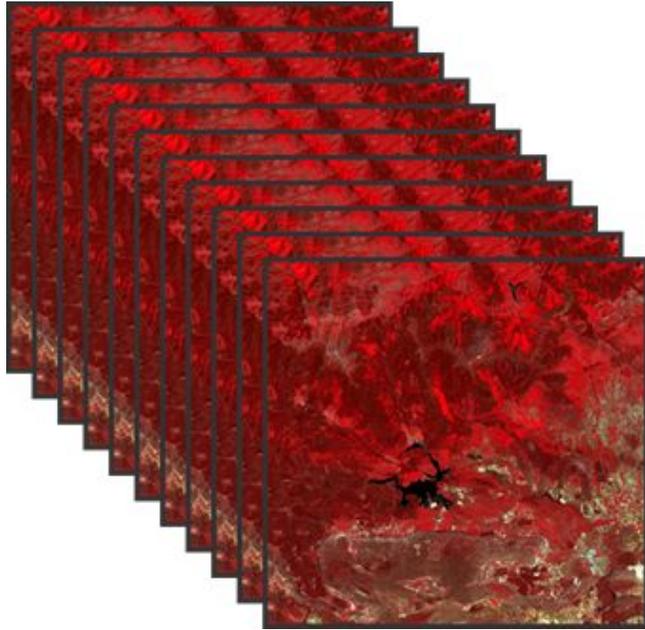
## 4. TELEDETECCIÓN CAMBIOS COBERTURA VEGETAL

### VENTAJAS: 50 AÑOS DE DATOS SATELITALES

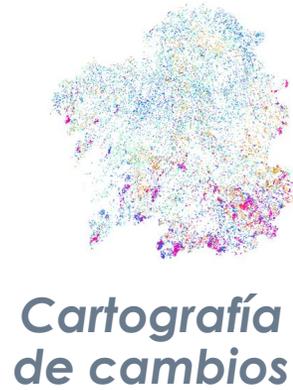


**2 HITOS IMPORTANTES: 1984 LANZAMIENTO LANDSAT 5**  
**2008 APERTURA DEL ARCHIVO LANDSAT**

**1300 IMÁGENES  
LANDSAT  
2000 - 2019**



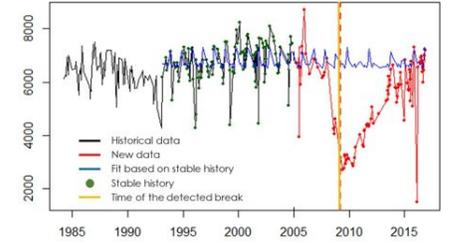
Índices de  
vegetación  
NDVI / NBR



Zonas de  
entrenamiento

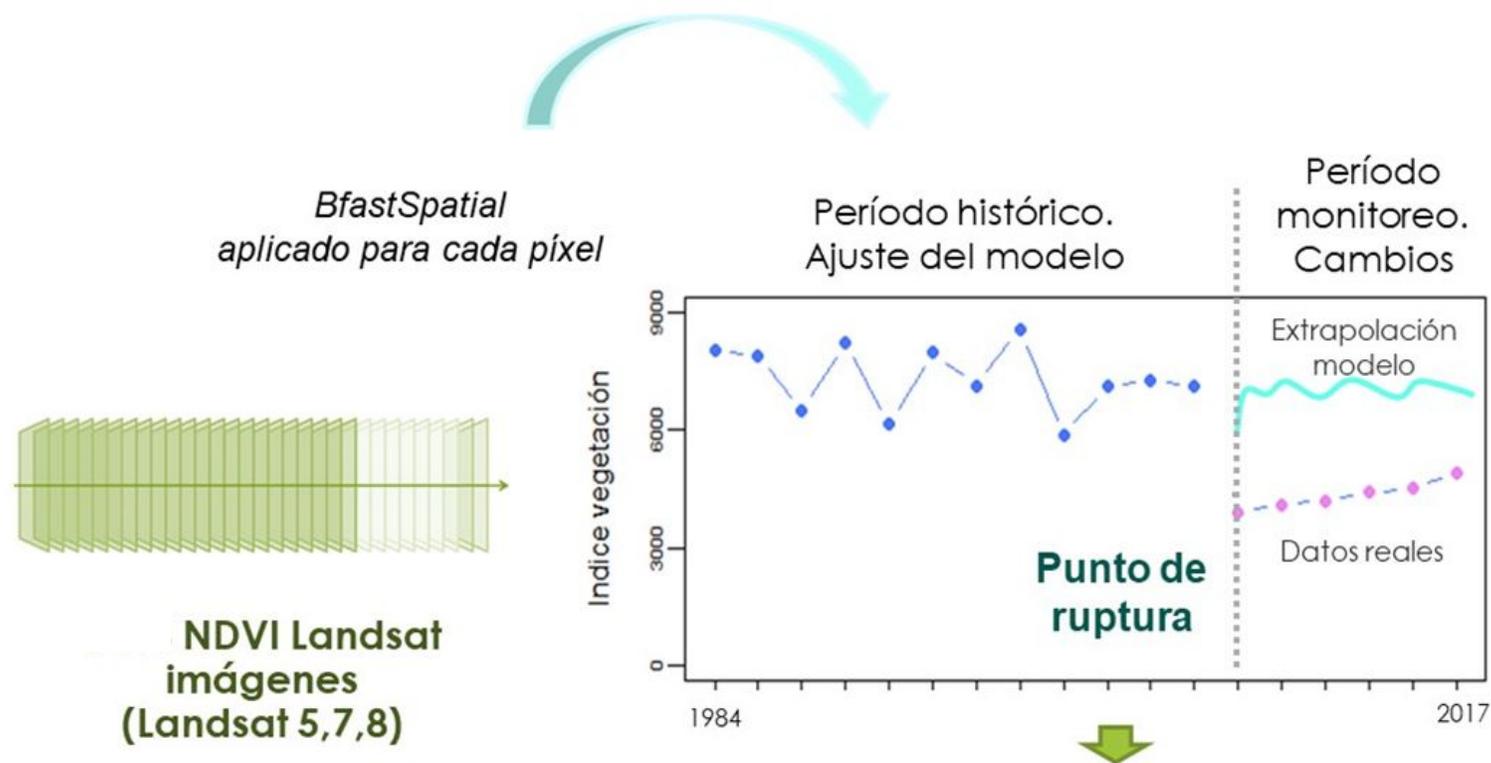
Modelos de  
clasificación

## METODOLOGÍA



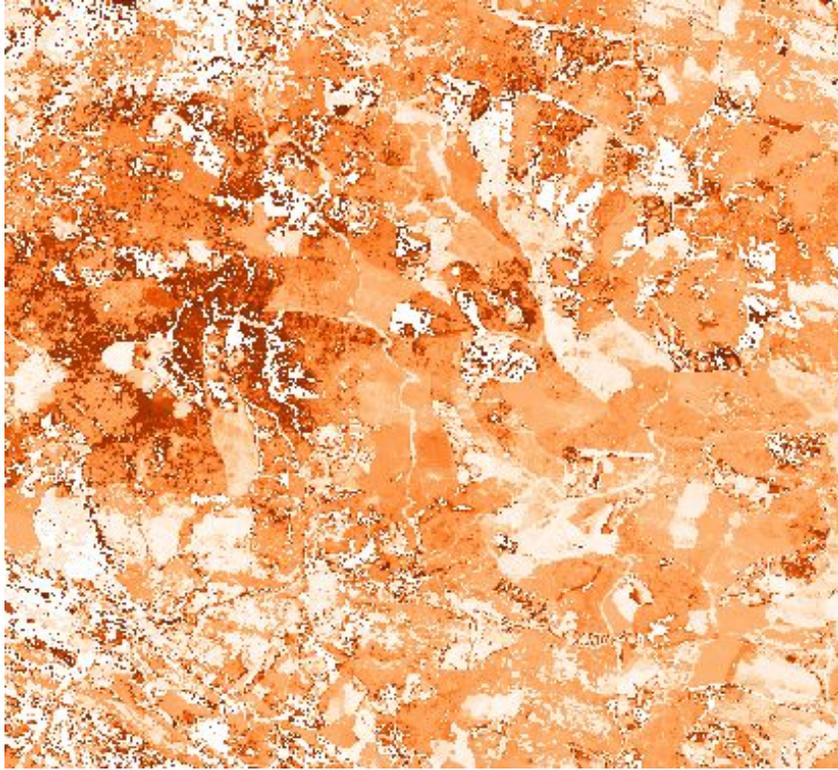
Se han analizados los valores de los índices de vegetación para ver las tendencias y detectar zonas en las que hay algún cambio. **Algoritmo BFAST.**

## INDICADORES DE TENDENCIAS

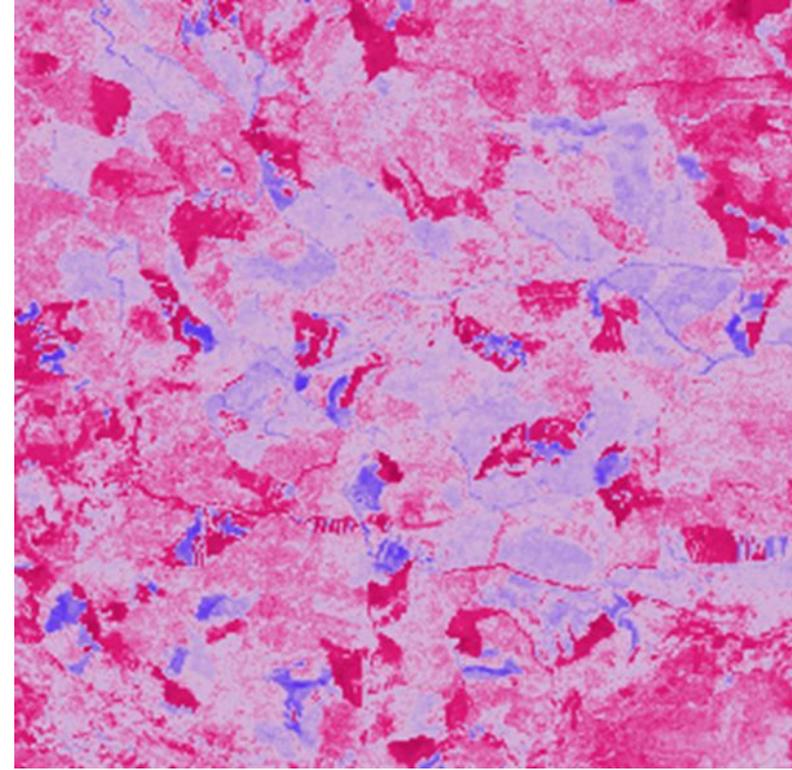


## INDICADORES DE TENDENCIAS

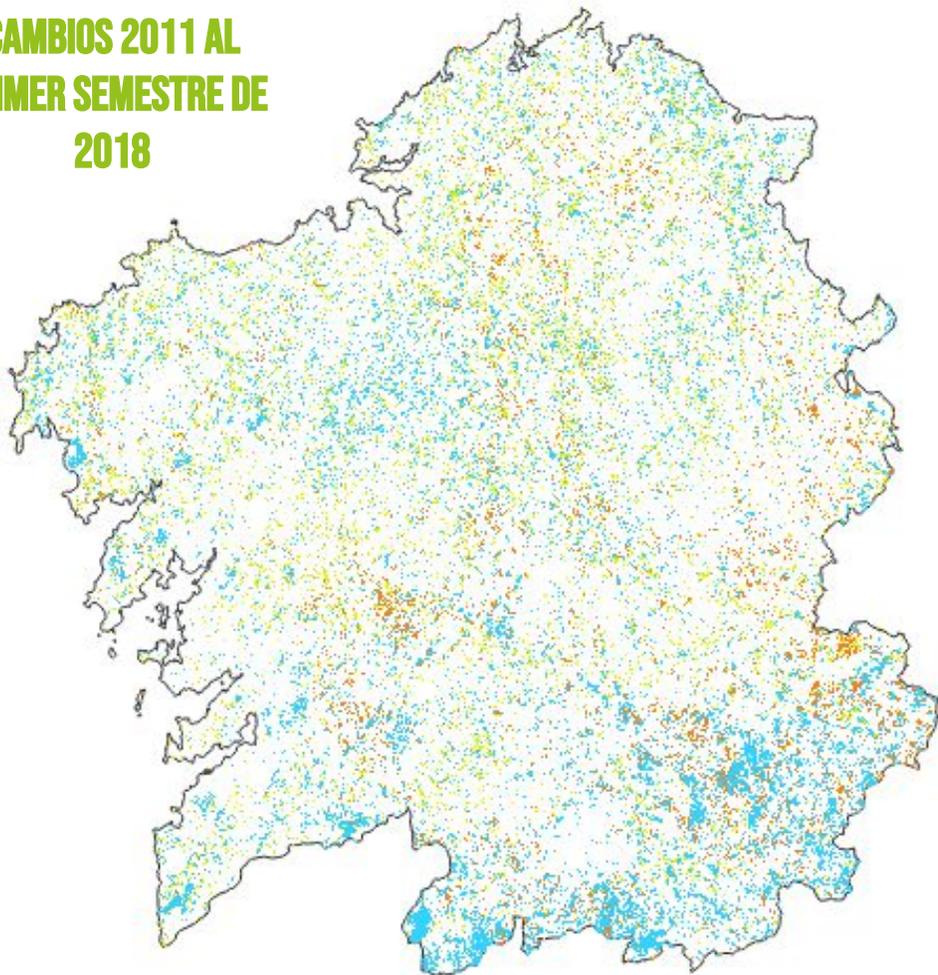
### Momento de detección cambio. Año y mes



### Magnitud: Intensidad cambio detectado

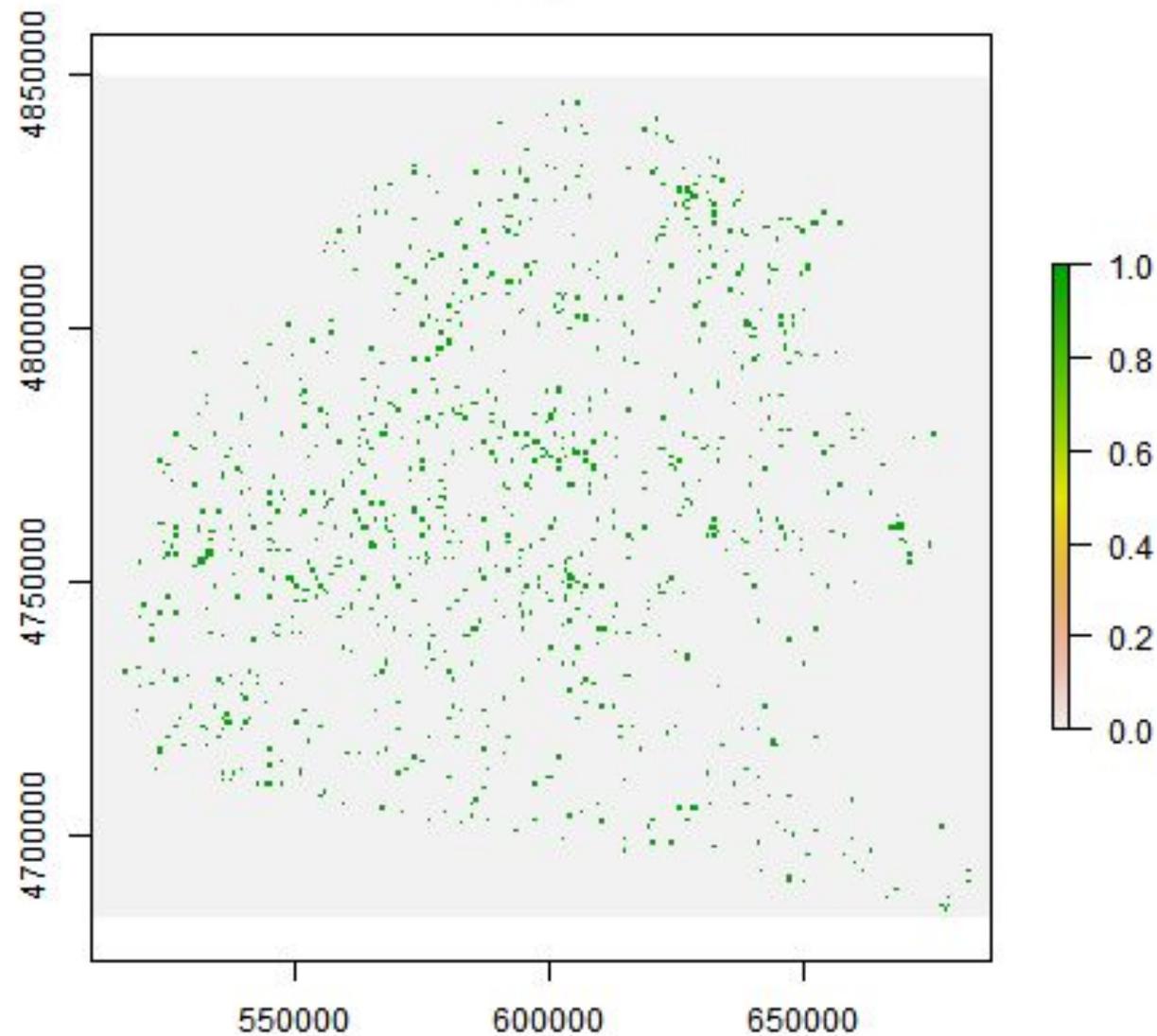


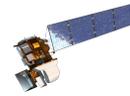
**CAMBIOS 2011 AL  
PRIMER SEMESTRE DE  
2018**



**PRODUCTO**

2016





**SOMOS CAPACES DE DETECTAR EL 90% DE LOS CAMBIOS DE PÉRDIDA TOTAL DE LA COBERTURA FORESTAL DE MÁS DE 1 HA.**



**EN GENERAL SE DETECTA EL 70% DE LOS CAMBIOS DE PÉRDIDA TOTAL DE LA COBERTURA FORESTAL ENTRE 0.2 – 1 HA.**



**DETECTAMOS EL 20% DE LOS CAMBIOS DE PÉRDIDA TOTAL DE LA COBERTURA FORESTAL QUE SUPONEN UNA SUPERFICIE INFERIOR A 0.2 HA.**



**TENEMOS MENOS DEL 15% DE FALSOS POSITIVOS.**

## ORIGEN DE BOSQUES 3.0

### LIMITACIONES:

### COSTE DE IMPLEMENTACIÓN



### POSIBILIDADES DE MEJORA:



### NUEVAS TECNOLOGÍAS DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE:

- POTENCIAL DE ESCALARLO A ÁMBITO NACIONAL.
- COSTE MÁS ECONÓMICO PARA EL USUARIO FINAL

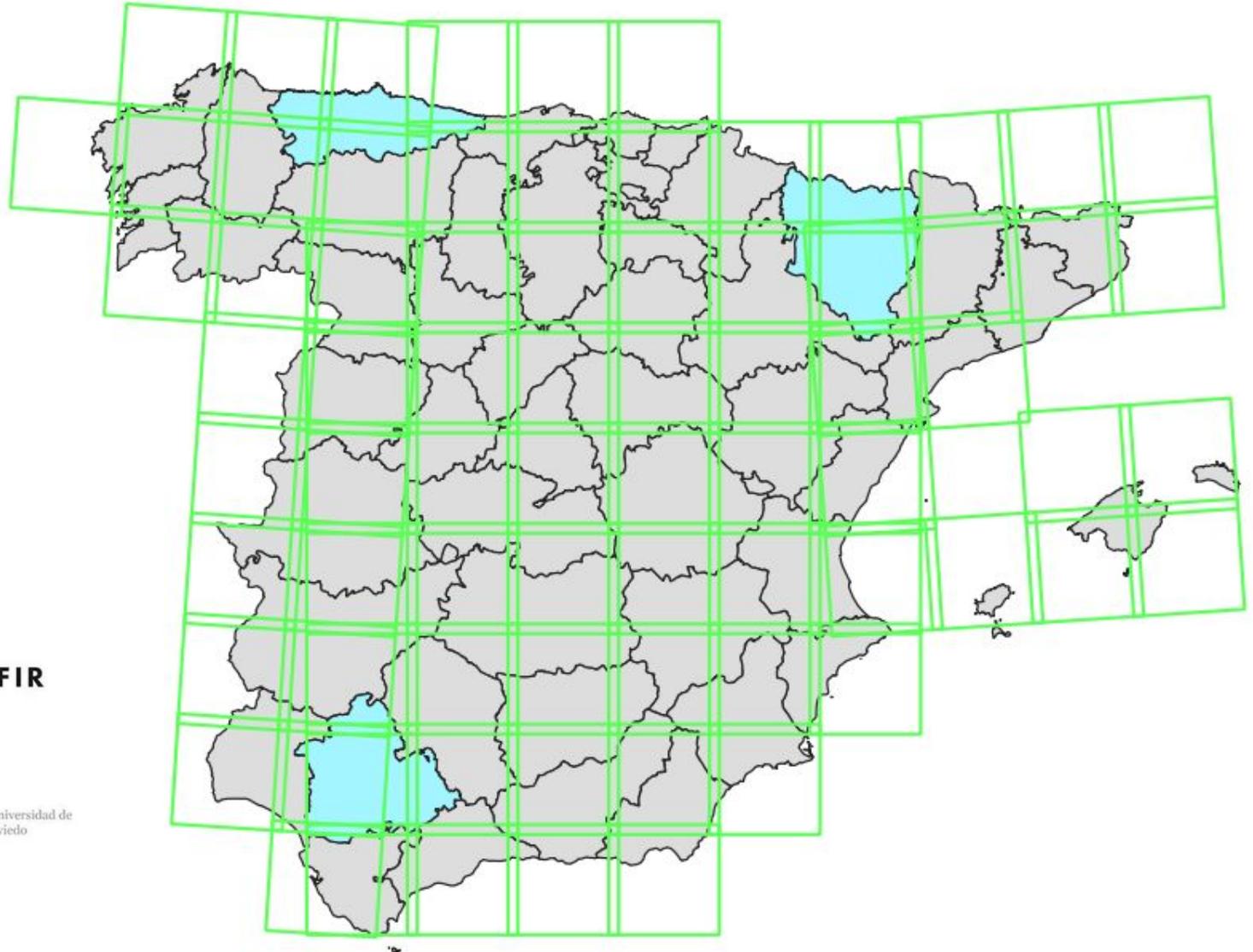


### INCORPORACIÓN DE SERIES TEMPORALES DE SATÉLITES CON MAYOR RESOLUCIÓN (SENTINEL-2) . POTENCIAL DE MEJORA EN SUPERFICIES MENORES Y DATOS MÁS PRECISOS

PIXABAY CCO CONTENT

**3 ZONAS PILOTO DE TRABAJO**

**UN PROYECTO A ESCALA PAÍS**



Asociación Española para la Sostenibilidad Forestal



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN





The screenshot displays the Google Earth Engine web interface. The browser address bar shows the URL: `code.earthengine.google.com/?scriptPath=users/alfreland/default:mosaic_S2_10m`. The interface is divided into several panels:

- Scripts Panel:** Lists various scripts and folders, including 'Landsat\_TS', 'Mosaico Sentinel-2', and 'mosaic\_S2\_10m' (which is selected).
- Code Editor:** Contains the following JavaScript code:

```
1 select({ s2: [B2, B3, B4, B8], [B1, B3, B4, B8], [B1, B3, B4, B8] });
2 //print(s2.size());
3
4
5 function addNdvi (img) {
6   var ndvi = img.normalizedDifference(["IR", "R"]).rename("ndvi");
7   return img.addBands(ndvi);
8 }
9
10 var ndvi=s2.map(addNdvi);
11 var greenest = ndvi.qualityMosaic("ndvi");
12
13 Map.addLayer(greenest, {bands:["R","G","B"], min:0, max:2000}, "greenest");
14
15
16 Export.image.toDrive({
17   image: greenest.toFloat(),
18   description: 'S2Mosaic_10m',
19   scale: 10,
20   region: geometry
21 });
```
- Inspector Panel:** Shows the execution of the script 'S2Mosaic\_10m' with a 'RUN' button.
- Map Panel:** Displays a satellite view of a region in Turkey, with a blue dashed line indicating the area of interest. An inset map shows the location within Turkey, with cities like Bursa, Ankara, Antalya, and Esmirna labeled.



**DATA AND INFORMATION ACCESS SERVICES**



Copernicus Services



ESA



EUMETSAT



Other datasets



Copernicus Services



ESA/EU projects



EUMETSAT



Companies



ESA



Developers



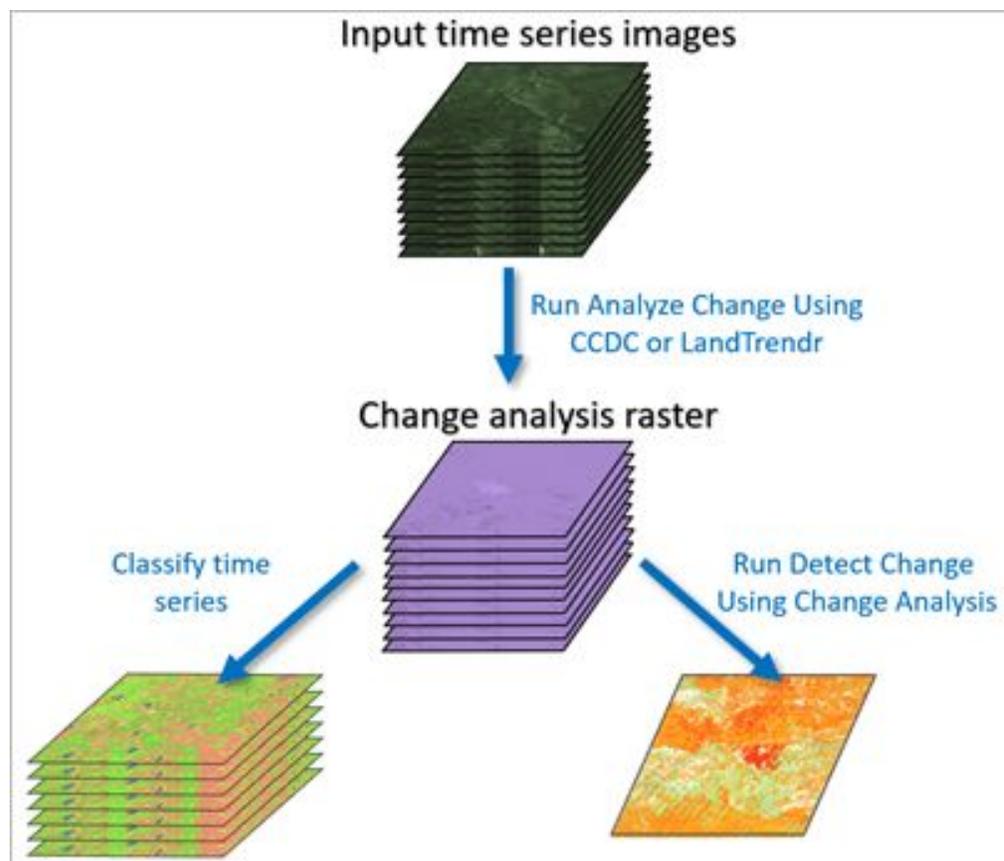
End Users



# POSIBLES ALGORITMOS DE DETECCIÓN DE CAMBIOS BASADOS EN SERIES TEMPORALES

Algoritmo	Ventajas	Inconvenientes	GEE	Desarrollado para:
LANDTREN DR	Estimaciones precisas de la tendencias y los cambios de cobertura. Capaz de detectar cambios sutiles y graduales	Requiere gran cantidad de datos de imágenes satelitales para proporcionar resultados precisos. Trabaja con Cambios Anuales.	SI	L-S2
BFAST	Robusto frente a la presencia de ruido Detecta fecha e intensidad del cambio Cambios por periodos menores al año	Limitaciones para trabajar con cambios sutiles. Parametrización compleja Implementación en Sentinel 2 compleja Requiere serie histórica larga	SI (BFAST monitor)	L-S2
CCDC	Capaz de detectar cambios abruptos Parametrización Sencilla Cambios por periodos menores al año	Efectividad moderada en cambios sutiles. Requiere serie más información para entrenar el modelo (serie histórica)	SI	L-S2
3I3D	Creado para vegetación Mediterránea Implementado para Sentinel-2 Poco tiempo de procesado, emplea 3 imágenes	No detecta cambios en tiempo real. Sólo testeado con cambios abruptos	SI	S2

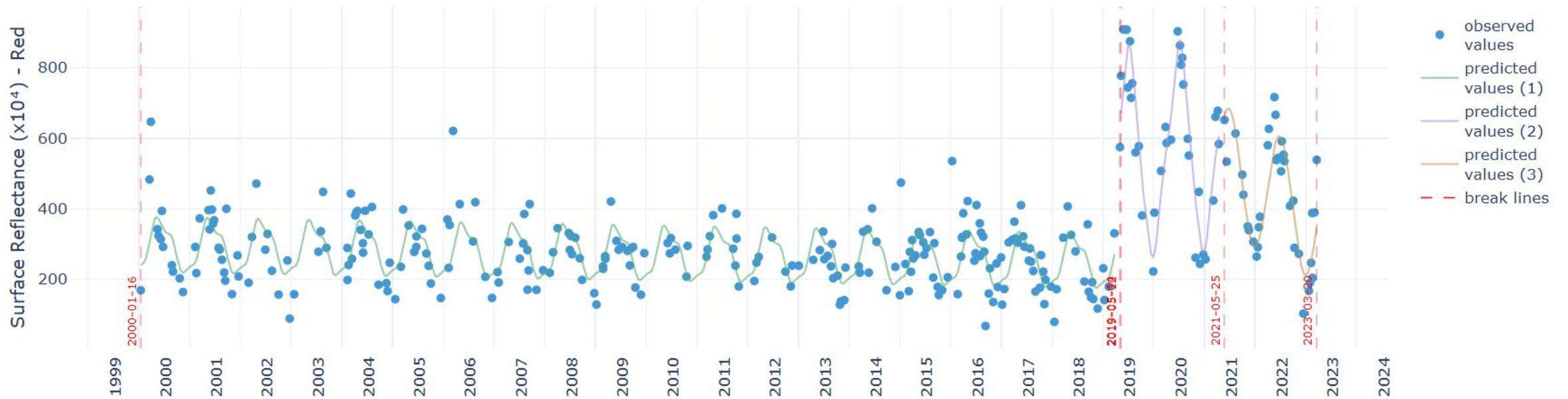
# TESTANDO EL FUNCIONAMIENTO DE POSIBLES ALGORITMOS DE DETECCIÓN DE CAMBIOS BASADOS EN SERIES TEMPORALES



## CCDC

1. MARCARA DE NUBES Y SOMBRAS FMASK
2. ELIMINACIÓN DE OUTLIERS
3. GENERA EL MODELO
4. DETECTA CAMBIOS (3 OBSERVACIONES SEGUIDAS  $\pm$  3 RMSE)

# TESTANDO EL FUNCIONAMIENTO DE POSIBLES ALGORITMOS DE DETECCIÓN DE CAMBIOS BASADOS EN SERIES TEMPORALES



# TESTANDO EL FUNCIONAMIENTO DE POSIBLES ALGORITMOS DE DETECCIÓN DE CAMBIOS BASADOS EN SERIES TEMPORALES

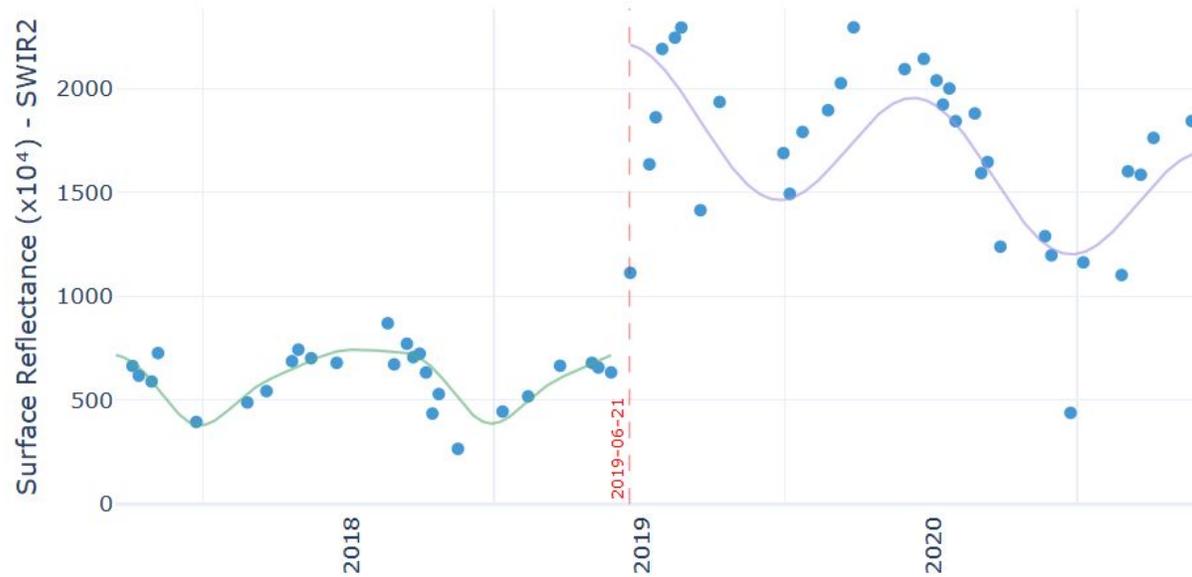


**GE IMAGE FROM 2018**

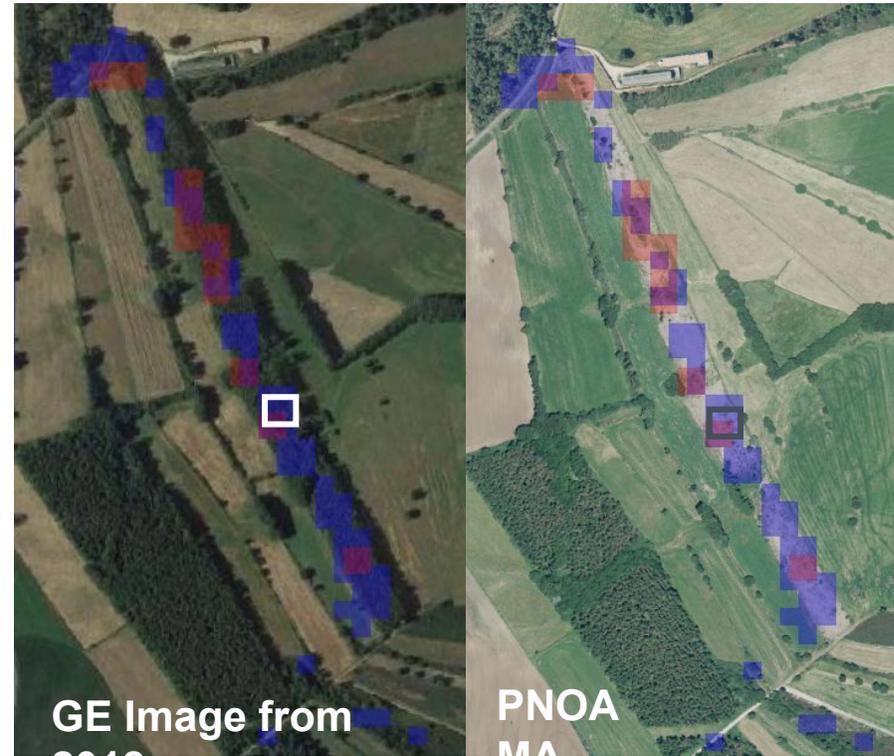


**PNOA MA, CHANGE DETECTED IN 2019**

# TESTANDO EL FUNCIONAMIENTO DE POSIBLES ALGORITMOS DE DETECCIÓN DE CAMBIOS BASADOS EN SERIES TEMPORALES



- CHANGE DETECTED FROM LANDSAT TIME SERIES
- CHANGE DETECTED FROM SENTINEL-2 TIME SERIES
- CHANGES DETECTED BY BOTH TIME SERIES



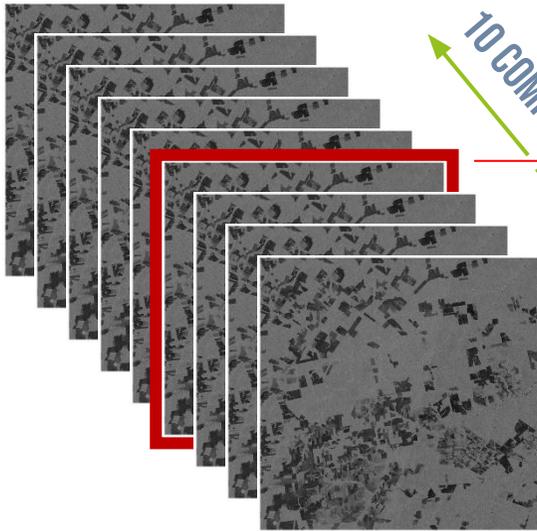
# FOREST LOSS MAPS IN THE AMAZON BASIN USING SENTINEL-1 TIME SERIES



<https://github.com/gisat/s14amazona>

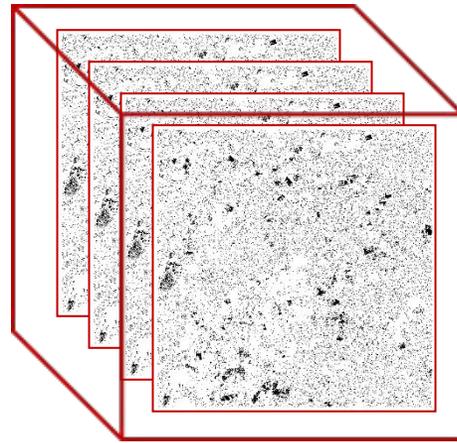
S.

COMPUESTOS CADA 12 DIAS:  
BACKSCATTER TIME-SERIES



10 COMP  
10 COMP

STATCUBES



MCD methodology:  
decision trees and  
thresholds

VENTANA MOVIL PARA LA  
DETECCIÓN DE CAMBIOS  
SIGNIFICATIVOS EN LAS  
ESTADÍSTICAS SAR DE LOS  
STATCUBES BASADAS EN  
UMBRALES

12-DAY TIME-SERIES OF FOREST LOSS





**DETERMINAR LOS UMBRALES ADECUADOS DE LA MAGNITUD DEL CAMBIO**



**IDENTIFICAR LOS ÍNDICES DE VEGETACIÓN MÁS ADECUADOS PARA EL ANÁLISIS**



**EVALUAR LA INCORPORACIÓN DE LA DETECCIÓN DE CAMBIOS MEDIANTE SENTINEL-1 PARA ZONAS CON PROBLEMAS DE NUBES**



**EVALUAR LOS ALGORITMOS EN DIFERENTES ÁREAS PARA CALIBRAR SU APLICABILIDAD Y GENERALIZABILIDAD A DIVERSOS CONTEXTOS**

# GO BOSQUES

digitalización y  
modernización del  
sector forestal

# 3.0

## II SEMINARIO NUEVAS TECNOLOGÍAS

21.4.2023

CENEAM

# GRACIAS

PROPUESTAS Y CONSULTAS: [CERTIFICADOSGFS@PEFC.ES](mailto:CERTIFICADOSGFS@PEFC.ES)

[JLTOME@AGRESTA.ORG](mailto:JLTOME@AGRESTA.ORG)

Inversión total del proyecto 352.139,20 €, financiado por la Unión Europea al 100%

MIEMBROS DEL GRUPO OPERATIVO

MIEMBROS COLABORADORES

