



INVENTARIO DE MASAS DE MATORRAL MEDIANTE TECNOLOGÍA LIDAR

agri

23/05/2007



Enerbi@scrub

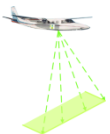


LIFE13 ENV/ES/000660

GESTIÓN SOSTENIBLE DE FORMACIONES DE
MATORRAL PARA USOS ENERGÉTICOS

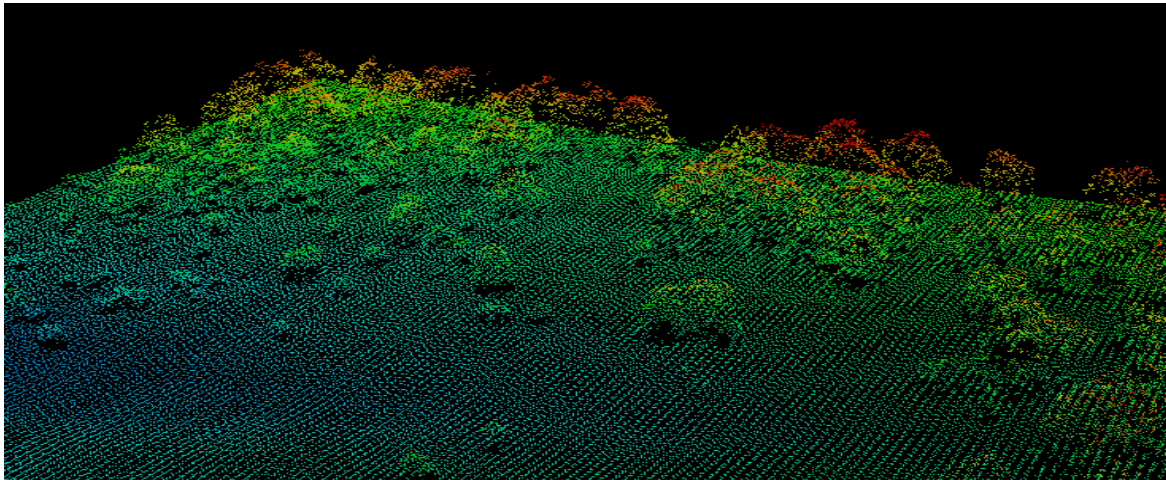
OBJETIVO

- Analizar el **potencial de la tecnología LiDAR para el inventario de masas de matorral** en las zonas de actuación del proyecto LiFE + Enerbioscrub.

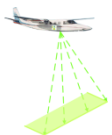


inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

¿ QUE ES EL LiDAR ?



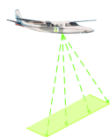
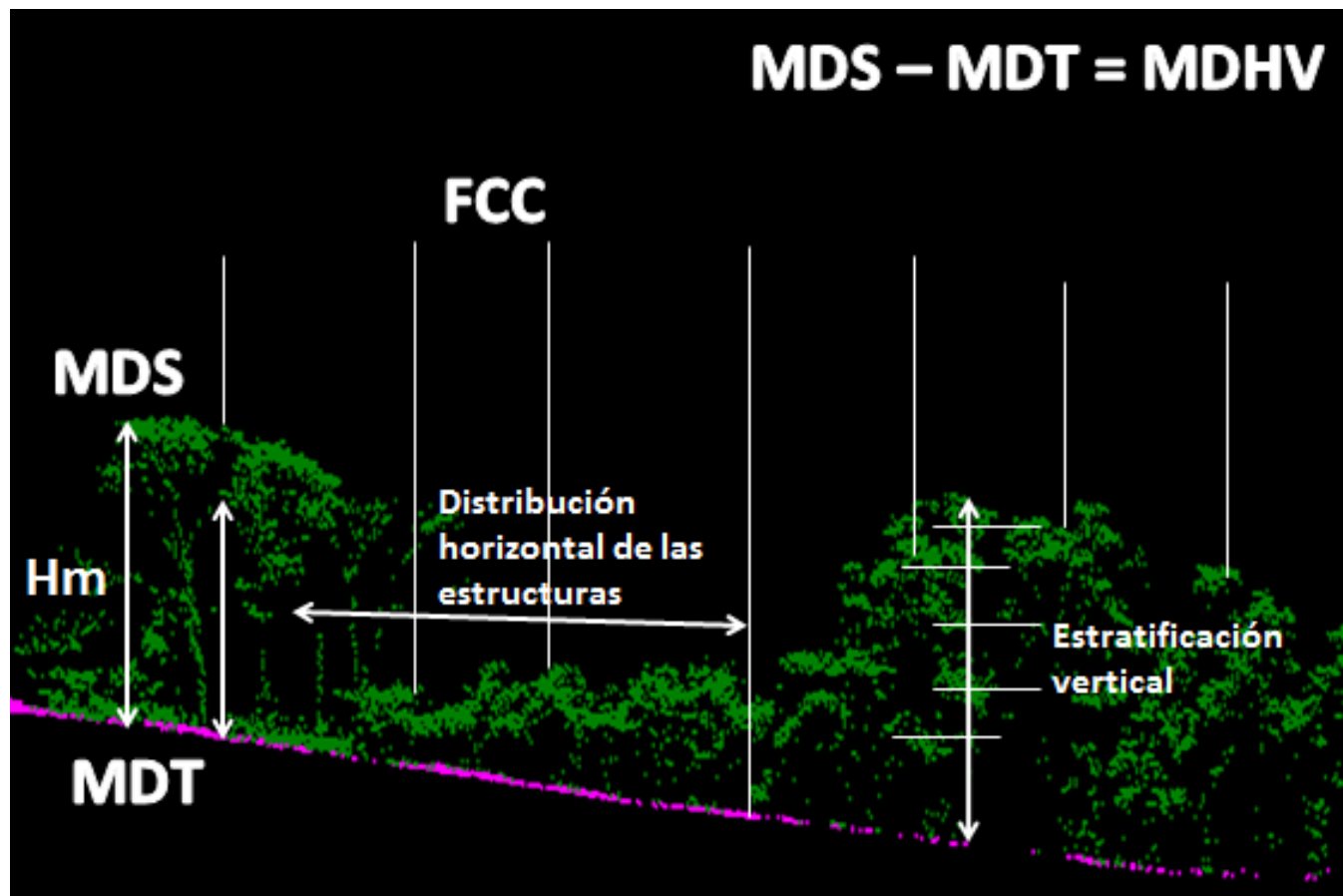
El LiDAR (Light Detection And Ranging) es un **sistema activo** de detección remota basado en un **escáner laser**



inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

¿ PORQUE LIDAR ?

Permite obtener **información continua tridimensional** del terreno (suelo y vegetación).

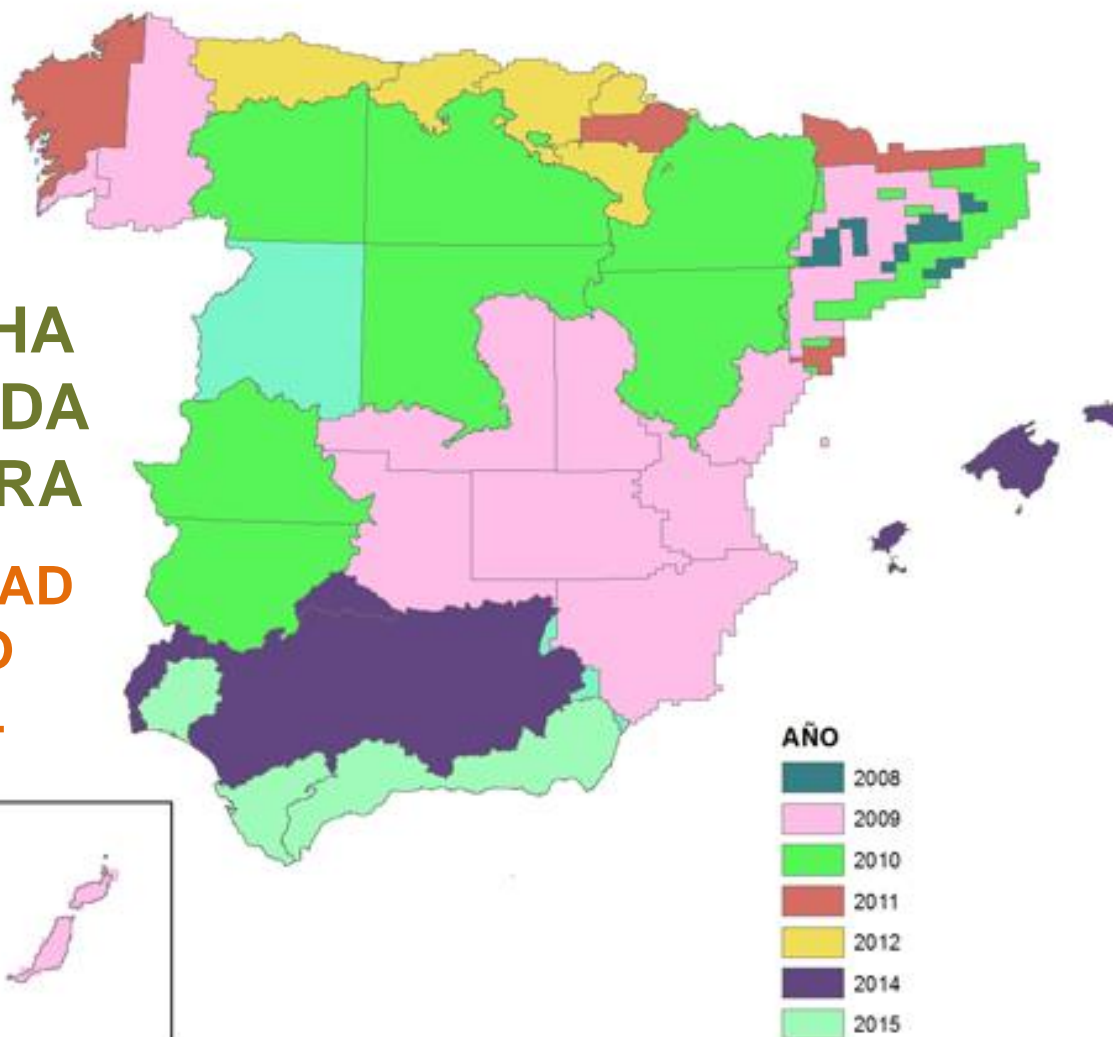


inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

ESPAÑA ES UN PAIS PRIVILEGIADO

EN MARCHA
LA SEGUNDA
COBERTURA

PERIODICIDAD
OBJETIVO
SEXENAL

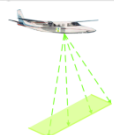


Densidad Nominal
(p/m²)

0,5

Precisión altimétrica
de la nube de puntos

RMSE z ≤ 0,20 m



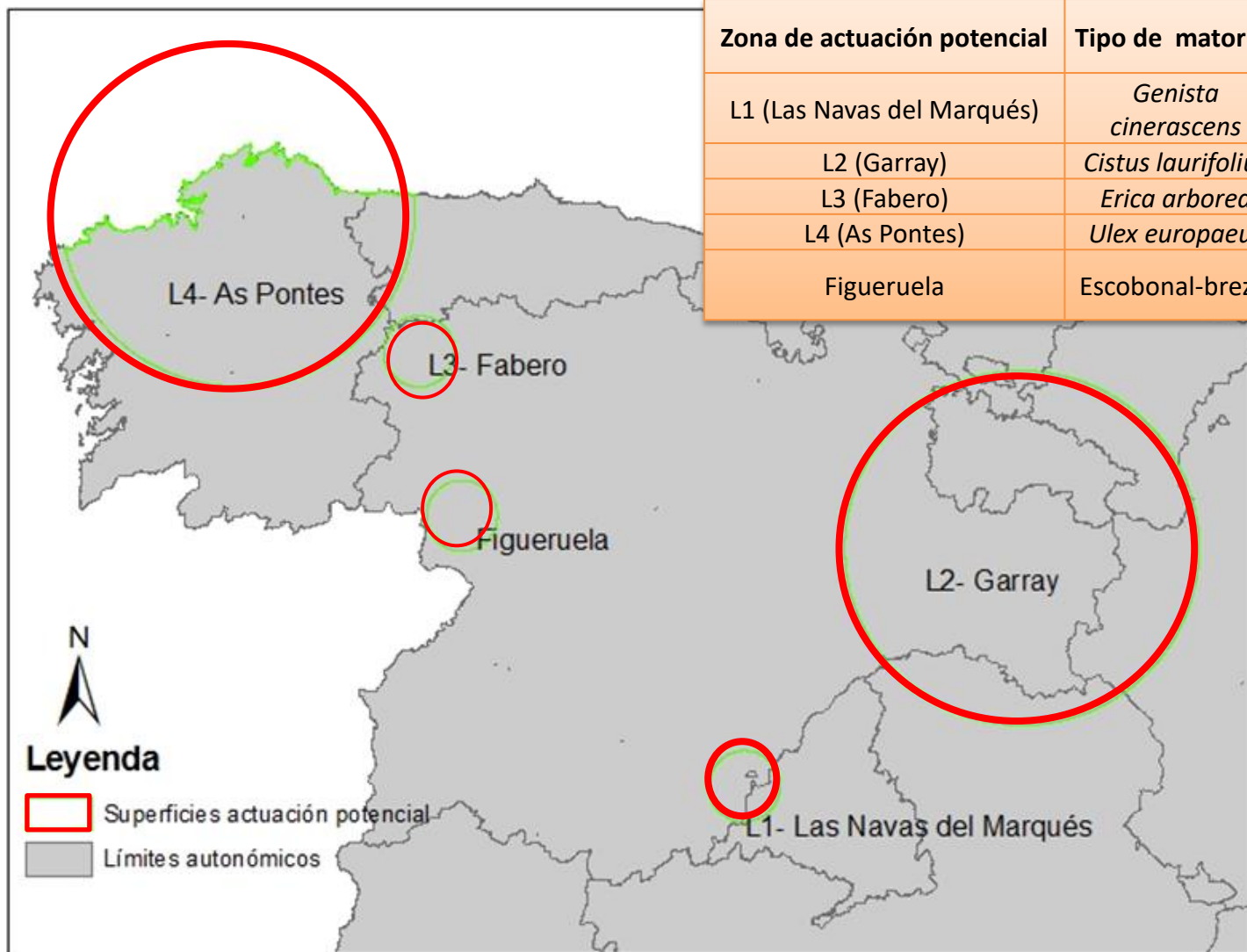
inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

Enerbi@scrub

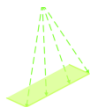


LIFE13 ENV/ES/000660

ESPECIES OBJETIVO

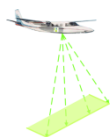
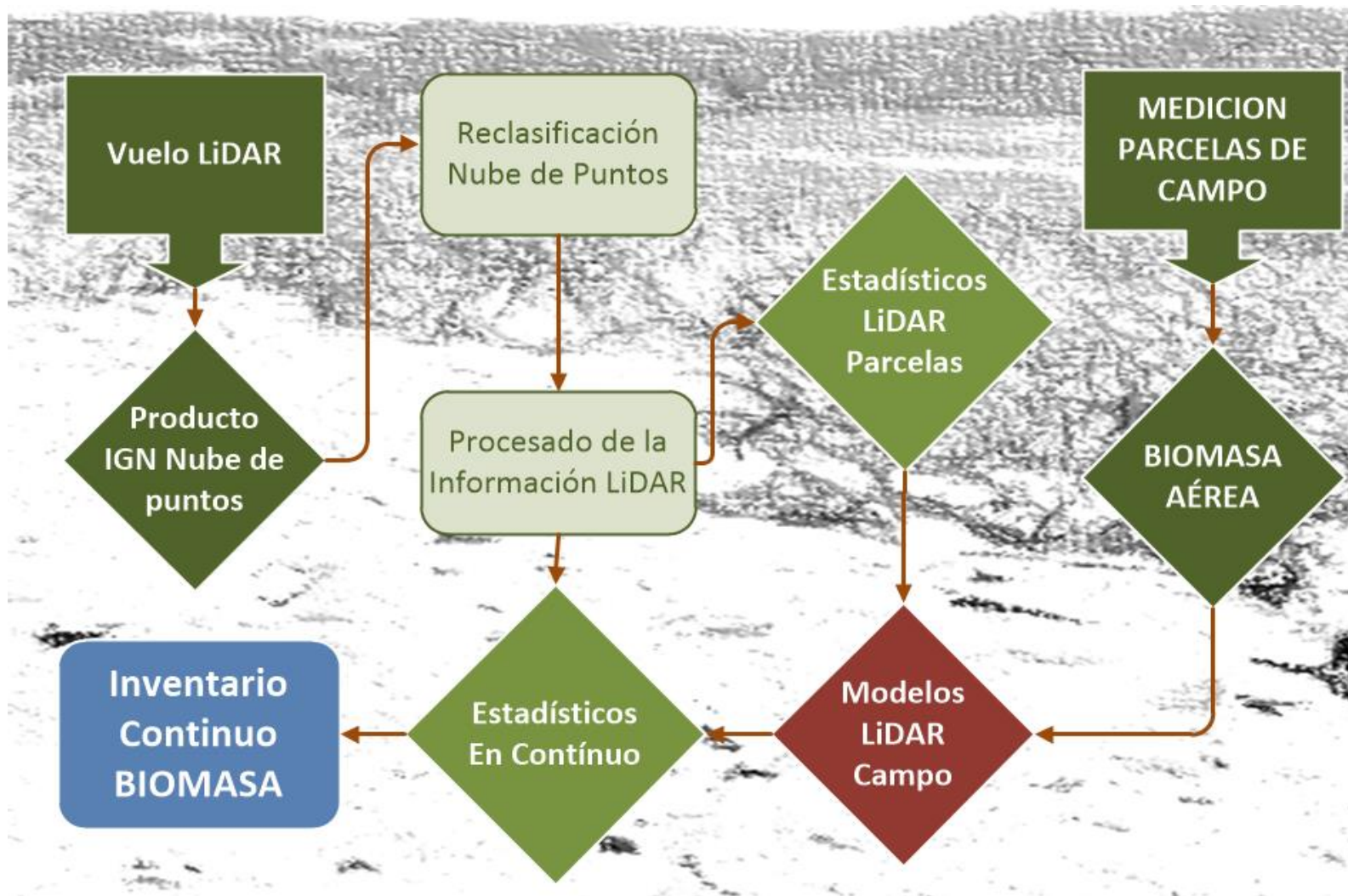


Zona de actuación potencial	Tipo de matorral	Radio influencia (km)
L1 (Las Navas del Marqués)	<i>Genista cinerascens</i>	20
L2 (Garray)	<i>Cistus laurifolius</i>	100
L3 (Fabero)	<i>Erica arborea</i>	20
L4 (As Pontes)	<i>Ulex europaeus</i>	100
Figueruela	Escobonal-brezal	20



inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

METODOLOGÍA



inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

METODOLOGÍA – PARCELAS DE CAMPO

Seleccionadas recogiendo la variabilidad



Levantadas

GPS

Submétrico



Biomasa aérea.

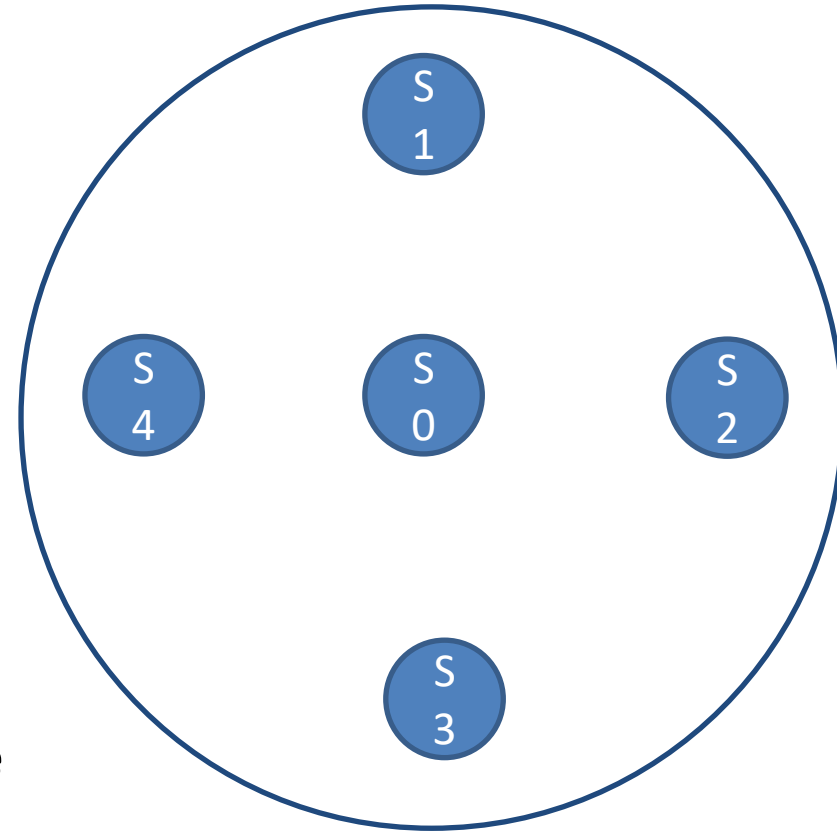
Datos de

campo:

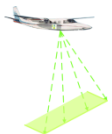
Biomasa (corte
y pesado)

30 parcelas por especie

5 subparcelas de 2 m de radio



Parcela de 11,3 m de radio



inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

METODOLOGÍA

Modelo

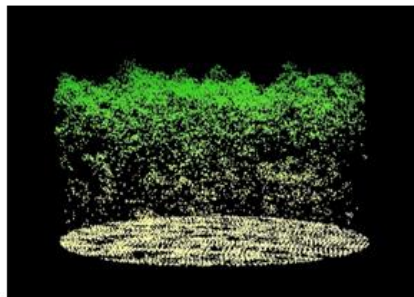
$$B2 = 15.824 + (0.508 * LFCC) - (0.645 * (\text{Percentage.first.returns.above.mean} * (\text{Elev.P40} - \text{Elev.P10}))) - 34.943 * \text{Elev.P05}$$

$$N = b_0 + (LFCC^{**}b_1) * (LH_{95}^{**}b_2) * (LI_{10}^{**}b_3);$$

Mediciones de campo

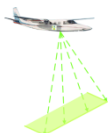


Mediciones LiDAR



Validación cruzada

B2 (lineal)	Modelo	Relativos
Sesgo	-0.012	-0.08%
eam	2.424	15.24%
rmse	3.394	21.35%
R ²	0.75	-

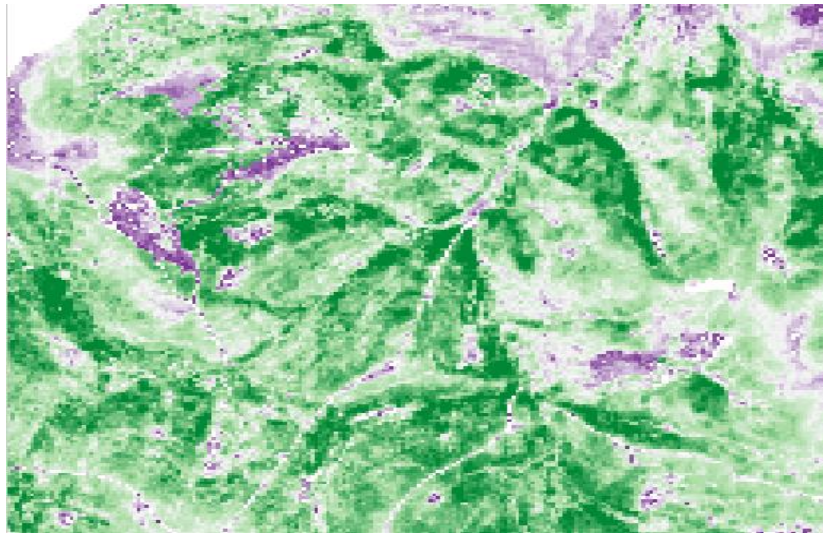


inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

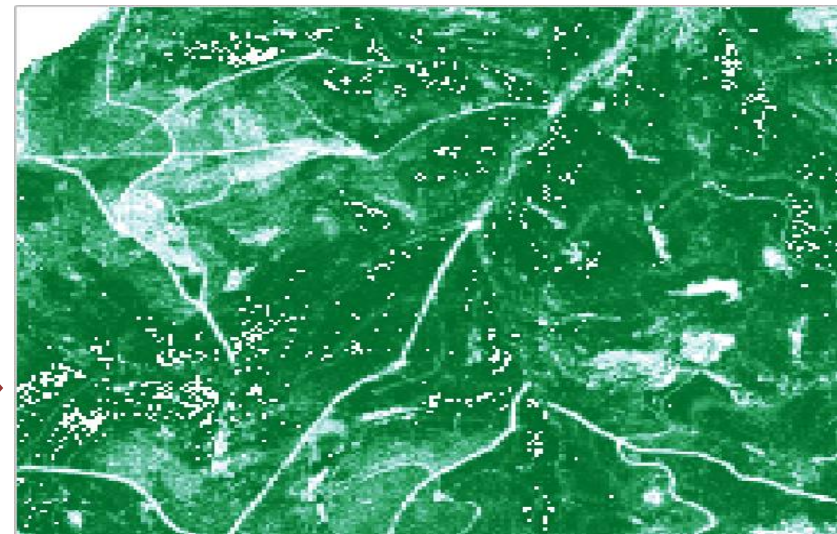
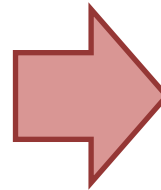
METODOLOGÍA

Procesado del LiDAR en áreas potenciales de producción de biomasa de matorral

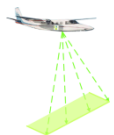
Resolución 20x20 m



Estadísticos lidar

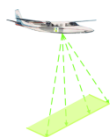


Biomasa Matorral



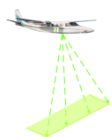
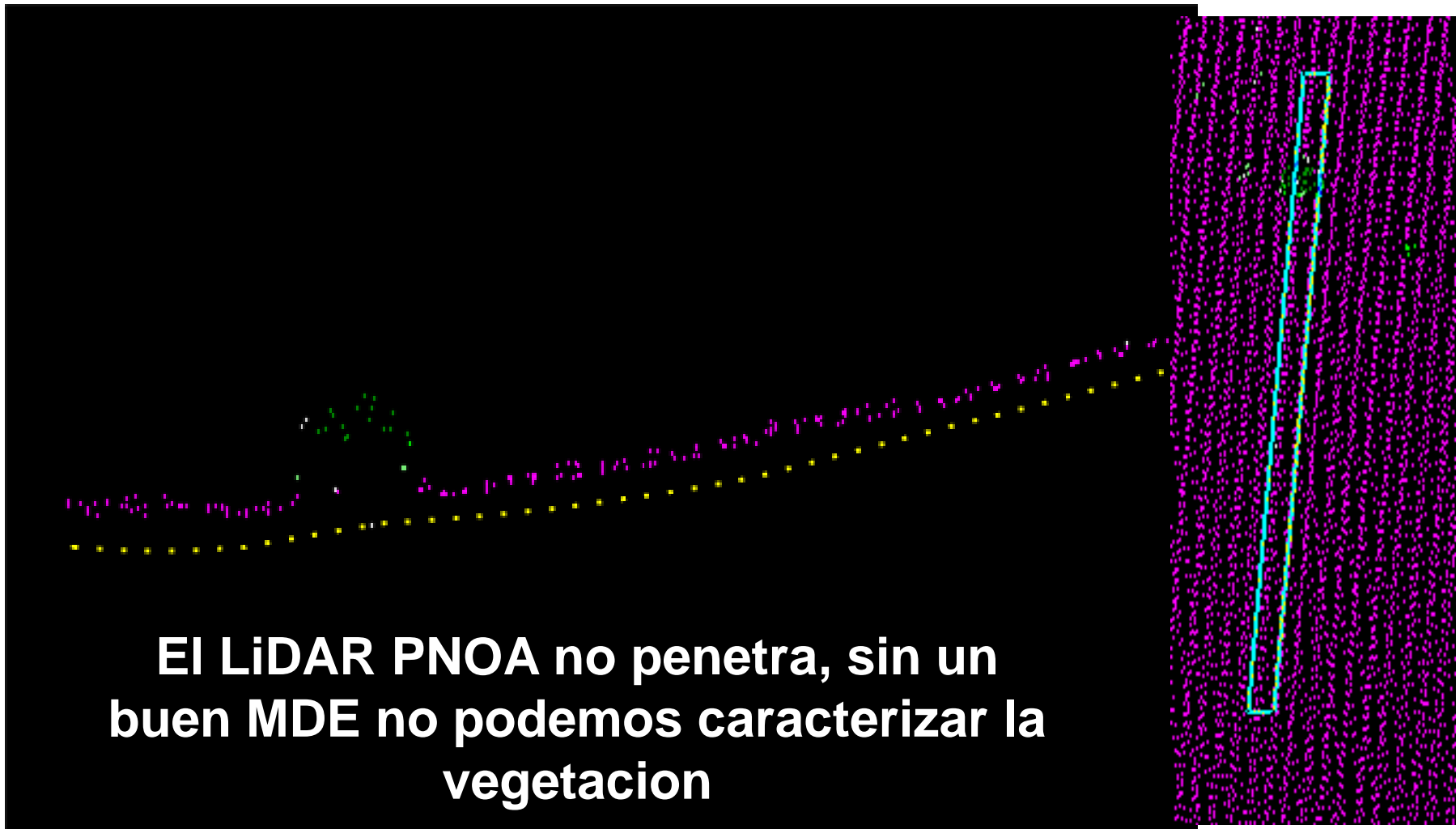
inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

¿ HASTA DONDE LLEGA EL LIDAR PNOA?



inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

¿ HASTA DONDE LLEGA EL LIDAR PNOA?



inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

Enerbi@scrub

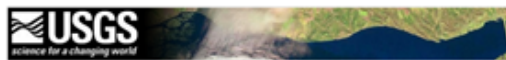


LIFE13 ENV/ES/000660

¿ Y AHORA COMO SEGUIMOS ?

PREPROCESAMIENTO

Imágenes óptico LANDSAT 8 (30 m)



- Selección de imágenes
- Eliminación de nubes y sombras
(Algoritmo *Fmask*)
- Conversión ND a reflectividad a nivel superficial
- Normalización radiométrica. IMAD
- Mosaicado de imágenes libres de nubes

HARALICK TEXTURE (1973)

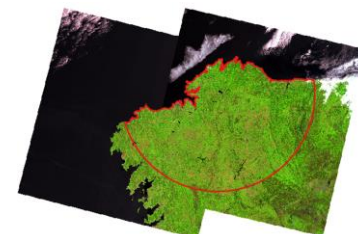
$NDVI = (IRC - ROJO) / (IRC + ROJO)$

$NDII = (IRC - SWIR) / (IRC + SWIR)$

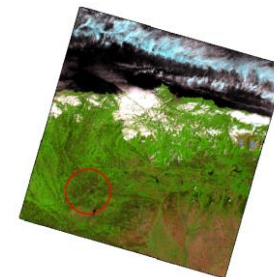
$MSI = SWIR / IRC$



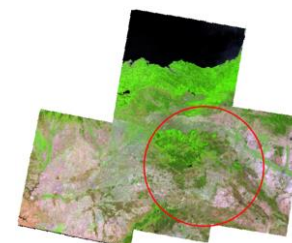
**Bandas
espectrales
índices de
vegetación
índices de textura**



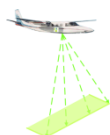
L3-Fabero



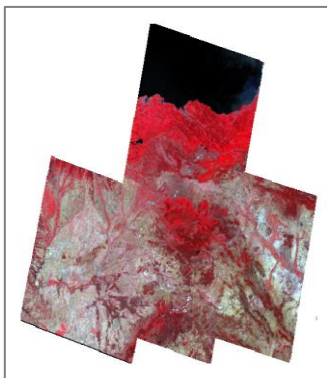
L4-As Pontes



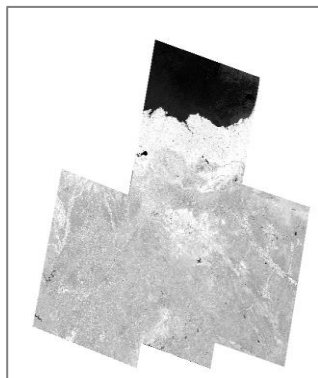
L2-Garray



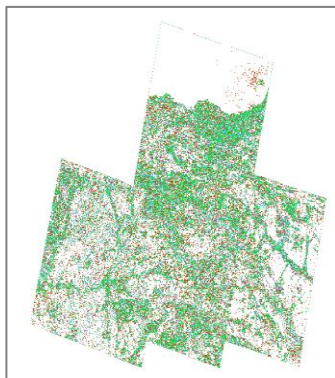
CLASIFICAMOS CON LANDSAT



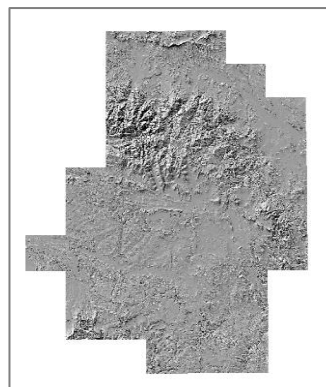
Información
espectral



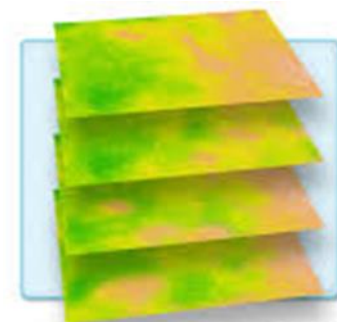
Índices de
vegetación



VARIABLES DE
TEXTURA



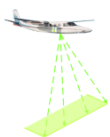
MDE



**Raster Stack 21
bandas (6
espectrales,
NDVI, 8 de
textura, 6
derivadas del
MDE)**

Regiones de entrenamiento matorral denso objetivo

MAPA
FORESTAL



inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

Random
Forest

Enerbi@scrub



LIFE13 ENV/ES/000660

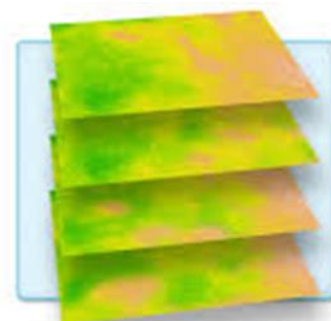
ESTIMAMOS BIOMASA CON LANDSAT

**VARIABLE
INDEPENDIENTE**

Biomasa seca aérea
(toneladas/ha)

VARIABLES DEPENDIENTES

Grupo	Id	Variable
Información espectral	1	Azul
	2	Verde
	3	Rojo
	4	IRC
	5	SWIR 1
	6	SWIR2
Índices de humedad	7	NDII
	8	MSI



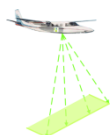
Raster Stack 8 bandas

**Random Forest
Breiman (2001)**

**Inventario
Continuo
BIOMASA**



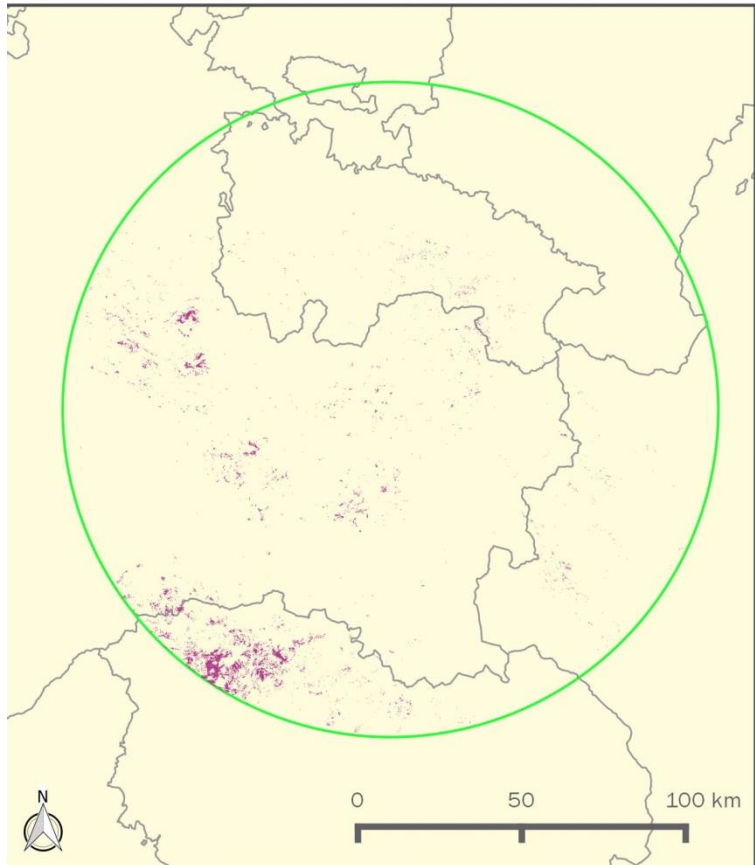
Package randomForest (LIAW y WIENER, 2002)
Guía del American Museum of Natural History
(AMNH) Horning (2013)



inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

RESULTADOS – CARTOGRAFIA MATORRAL

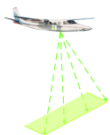
Garray (Soria)



27.315 ha

Validación de los productos cartográficos obtenidos siguiendo la metodología propuesta por OLOFFSON et al. (2014).

Clase	Jara	No Jara	Total puntos clasificados	Exactitud Usuario (%)
Jara	46	10	56	82
No Jara	5	400	405	99
Total referencias (puntos de control)	51	410	461	
Exactitud Productor (%)	90	98		
Exactitud global (Overall Accuracy) 97 %				



inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

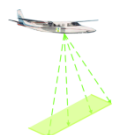
RESULTADOS – VALIDACIÓN

Validación cruzada “dejando uno fuera” modelos paramétricos

ESTRATO	RMSE	rRMSE (%)	R ²
Jara	4,25	26,75%	0,60

Validación interna modelos no paramétricos Random Forest

Zona de actuación	Estrato	RMSE (t/ha)	rRMSE (%)
Garray (L2)	Jara	6,34	41,00

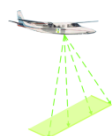


RESULTADOS – COMPARACION TRAGSA

Comparaciones con parcelas de desbroce ejecutadas por TRAGSA en casos reales

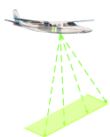
Zona	Tragsa (tseca/ha)	Landsat (tseca/ha)	Promedio diferencias (tseca/ha)	Promedio diferencias (%)
Ceder	13,63	13,17	-0,46	3,37
Navalcaballo	10,97	15,83	4,86	44,30
Torretartajo	11,05	12,99	1,94	17,56

Zona	Tragsa (tseca/ha)	LiDAR (tseca/ha)	Promedio diferencias (tseca/ha)	Promedio diferencias (%)
Ceder	13,63	11,20	-2,43	-17,85
Navalcaballo	10,97	7,01	-3,96	-36,07
Torretartajo	11,05	8,91	-2,14	-19,39



CONCLUSIONES ¿QUE HEMOS APRENDIDO?

- Modelos ajustados con datos LiDAR son más robustos estadísticamente que los modelos ajustados con datos satelitales
- El LiDAR PNOA es insuficiente en masas densas del norte peninsular
- Metodología Landsat es muy útil para identificar teselas de matorral aptas para el aprovechamiento energético a un coste computacional bajo: CLASIFICACIÓN
- Los modelos ajustados con información espectral permiten obtener una estimación aproximada de las toneladas de biomasa media: CALCULO DE BIOMASA
- La tecnología satelital permite mejorar las estimaciones de carga de matorral cuando el uso de datos de sensores aerotransportados no es adecuado (Densidad de puntos LiDAR, obsolescencia del vuelo)
- Pendiente seguir trabajando para monitorizar la biomasa de los matorrales españoles, en este sentido la Misión Copernicus supone una gran oportunidad con nuevos sensores: MISION BIOMASS (2020)





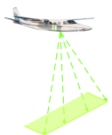
Gracias por vuestra atención !

José Luis Tomé jltome@agresta.org

Adela Trassierra Villa atrassierra@agresta.org

Pablo Sabín Galán psabin@agresta.org

Jessica Esteban Cava jesteban@agresta.org



inventario de masas de matorral mediante tecnología lidar

