



trusted to deliver™



I FORO TÉCNICO DE LA CIVIL UAVs INITIATIVE

Lugo, 6 y 7 de Marzo de 2019



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
LaboraTe
G.I.-1934-TB

Mapeado de **modelos de combustible** para la delimitación de **zonas prioritarias** de gestión en interfaces urbano-forestales

Miguel Cordero Souto
Técnico Superior de Apoyo a Investigación

LaboraTe

<http://laborate.usc.es>

Misión

TERRITORIO PRINCIPAL ÁMBITO DE TRABAJO

CAMBIO HACIA UN ENFOQUE HORIZONTAL Y SISTÉMICO

TRANSDISCIPLINARIEDAD

DESARROLLO INTEGRAL MEDIO RURAL
MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES

Líneas de Investigación



Recursos



Contexto

MITIGACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS Y LA DEGRADACIÓN DE LA TIERRA ANTE LA OCURRENCIA DE INCENDIOS

MEJORA DE LAS ESTRATEGIAS DE GESTIÓN FORESTAL A ESCALA LOCAL

Su conocimiento es crítico → principal componente del riesgo de incendios.

COMBUSTIBLE

FUEL - Características físicas de la biomasa viva y muerta que contribuye a la propagación, intensidad y severidad de los incendios.

FUEL TYPE- Grupo de combustibles que responderá al fuego de forma similar.

FUEL MODEL - Descripción numérica de los parámetros físicos que caracterizan a cada tipo de combustible.

CARACTERÍSTICAS

SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE COMBUSTIBLE

En Europa: sistema Prometheus.

MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN

M. TRADICIONALES

M. TELEDETECCIÓN

M. COMBINADOS

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE TIPOS DE COMBUSTIBLE

MAPAS DE TIPOS DE COMBUSTIBLE

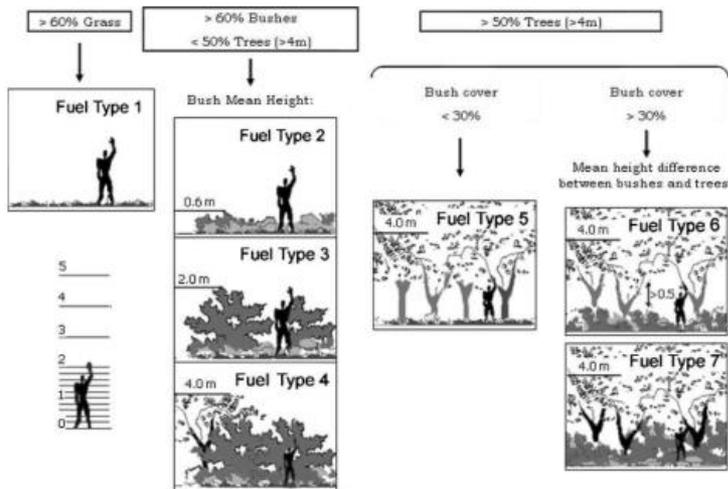
Desafíos ...

MITIGACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS Y LA DEGRADACIÓN DE LA TIERRA ANTE LA OCURRENCIA DE INCENDIOS

MEJORA DE LAS ESTRATEGIAS DE GESTIÓN FORESTAL A ESCALA LOCAL

COMBUSTIBLE

En Europa: sistema Prometheus.



CARACTERÍSTICAS

SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE COMBUSTIBLE

MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE TIPOS DE COMBUSTIBLE

QUÉ DATOS??

QUÉ INFORMACIÓN GENERAR??

M. TRADICIONALES

M. TELEDETECCIÓN

M. COMBINADOS

CÓMO CUANTIFICAR LA RECISIÓN??

- Estrategias de toma de datos en campo.

MAPAS DE TIPOS DE COMBUSTIBLE

Desafíos ... Qué datos? Qué información?

LOS DATOS...

LA TECNOLOGÍA LIDAR



nMDS. Se calcula restándole al valor de elevación de cada punto LiDAR (coordenada Z) el valor de elevación del terreno en dicho punto obtenido a través del MDT.

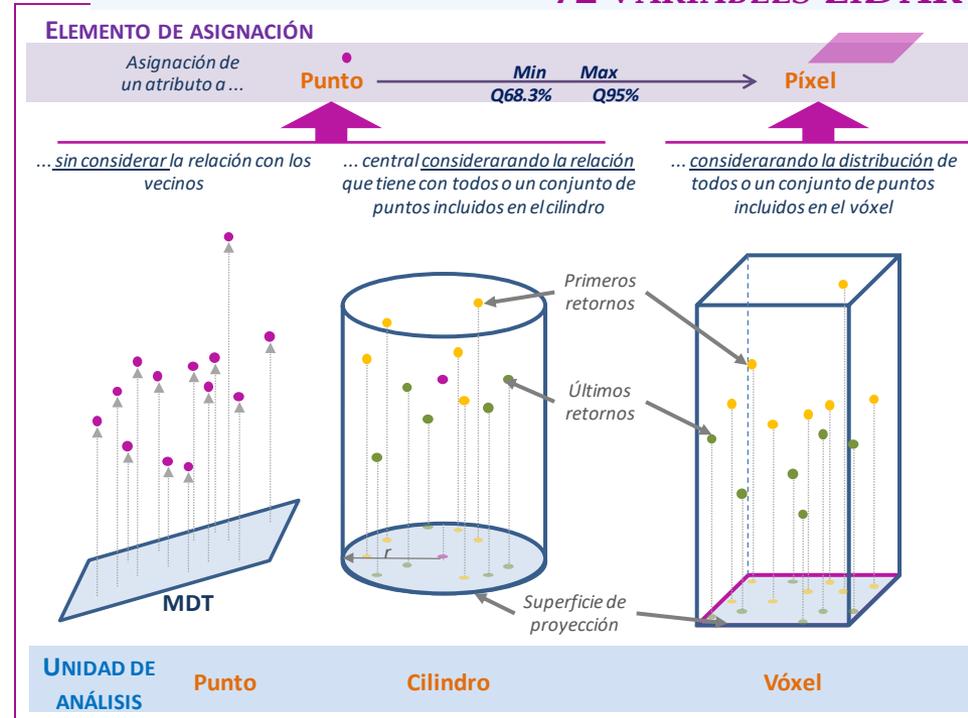
Intensidad. Información radiométrica de los datos LiDAR.

Intervalos de Densidad. Este grupo de variables representa por intervalos de altura la densidad de puntos no-terreno incluidos en un píxel.

nMVM. Valor máximo de altura de los puntos considerando únicamente aquellos con altura <4m.

LA INFORMACIÓN...

72 VARIABLES LIDAR



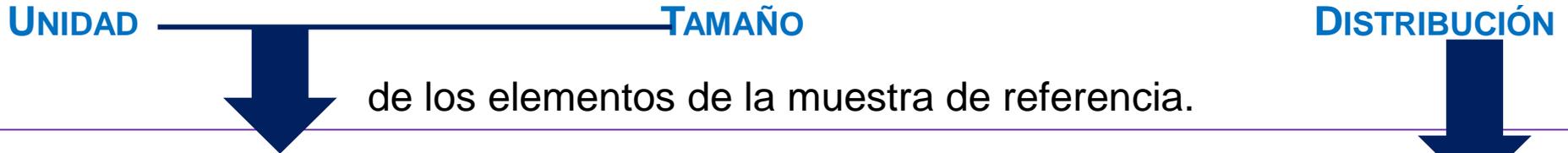
72 VARIABLES LIDAR

ELEVACIÓN ALTURA (22)	INTENSIDAD (12)	RETORNOS (7)	RUGOSIDAD (7)	TEXTURA (24)
-----------------------	-----------------	--------------	---------------	--------------



Desafíos ... *Cómo cuantificar la precisión?*

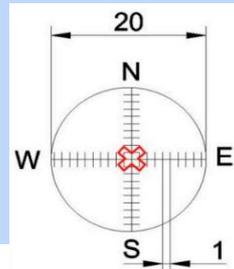
Los aspectos fundamentales en el diseño de muestro



En la mayoría de los estudios ...
pequeñas parcelas, circulares con tipo
de combustible homogéneo

Toma de datos en campo

En cada parcela circular se trazan 4 transeptos considerando las direcciones N, S, E y W tomando mediciones cada metro en cada uno de ellos. En cada marca se toman los siguientes datos: ausencia/presencia de vegetación, especie, altura de vegetación y ausencia/presencia de huecos en la vertical entre estratos de vegetación.



En la mayoría de los estudios ...
mallas de celdas cuadradas y situar en el
centro de cada celda las parcelas de
muestreo.

Limitaciones → Este método puede ocasionar que algunos tipos de combustible no tengan representación no se asegura que el tipo de combustible presente sea homogéneo en cada elemento.

Limitaciones → Método muy laborioso y costoso.



Desafíos ... *Cómo cuantificar la precisión?*

1) DISEÑO DE MUESTREO

Unidad: Puntos distribuidos en macro-parcelas.

Tamaño y distribución: 11 macro-parcelas (7% de la superficie del área de estudio). Se localizan en zonas heterogéneas en el área de estudio y se caracteriza 490 puntos.



2) RECOGIDA DE DATOS

Fotointerpretación para identificar el FT1 e **inspección visual y delimitación mediante digitalización en casos puntuales** en campo para el resto de FT dentro de cada macro-parcela.



3) ANÁLISIS DE RESULTADOS



Las ventajas de esta metodología frente a la identificación aleatoria de pequeñas parcelas homogéneas:

- 1) No es necesario recurrir al empleo de un GPS para la localización exacta de la zona.
- 2) Se reduce el riesgo de que algún tipo de combustible no tenga representación en la muestra.
- 3) Se estima que el método propuesto alcance una relación entre la efectividad-eficiencia más favorable que la toma de datos en intervalos en pequeñas parcelas georreferenciadas.

Experimentos y resultados

Diagrama del algoritmo

ETAPA 1. PRE-PROCESADO DE LOS DATOS

INPUT

- ✓ Datos LiDAR brutos
Formato: LAS
- ✓ Shape área de estudio
Formato: shape

OUTPUT

- ✓ Datos LiDAR depurados
Formato: LAS
- ✓ Capas de información
Formato: ASCII y BMP

Sistema Prometheus.

Los criterios principales que tiene en cuenta este sistema para definir los diferentes tipos de combustible son el tipo y la altura del elemento de propagación, los cuáles se dividen en 3 grandes tipos: hierba, matorral y arbolado. En base a la distribución espacial de estos elementos se definen 7 tipos de combustible:

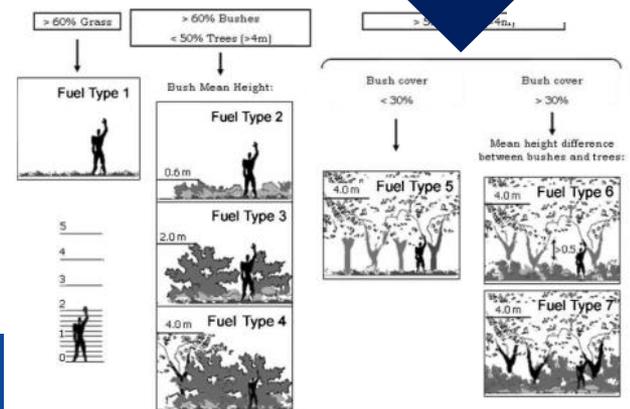
ETAPA 2. TIPOS DE COMBUSTIBLE

- 8 - Arb (> 1 estrato con continuidad)
- 7 - Arb (> 1 estrato sin continuidad)
- 6 - Arb. (1 estrato)
- 5 - Veg. [2 - 4]
- 4 - Veg. [0.6 - 2]
- 3 - Veg. [0.3 - 0.6]
- 2 - V. baja
- 1 - Terreno

Clasificación a nivel píxel

nMDS
Intervalos de densidad
Intensidad
nMVM

- OUTPUT**
- ✓ Caracterización de la vegetación
Formato: ASCII
 - ✓ Tipos de combustible
Formato: ASCII
 - ✓ Mapas tipos de combustible
Formato: pdf

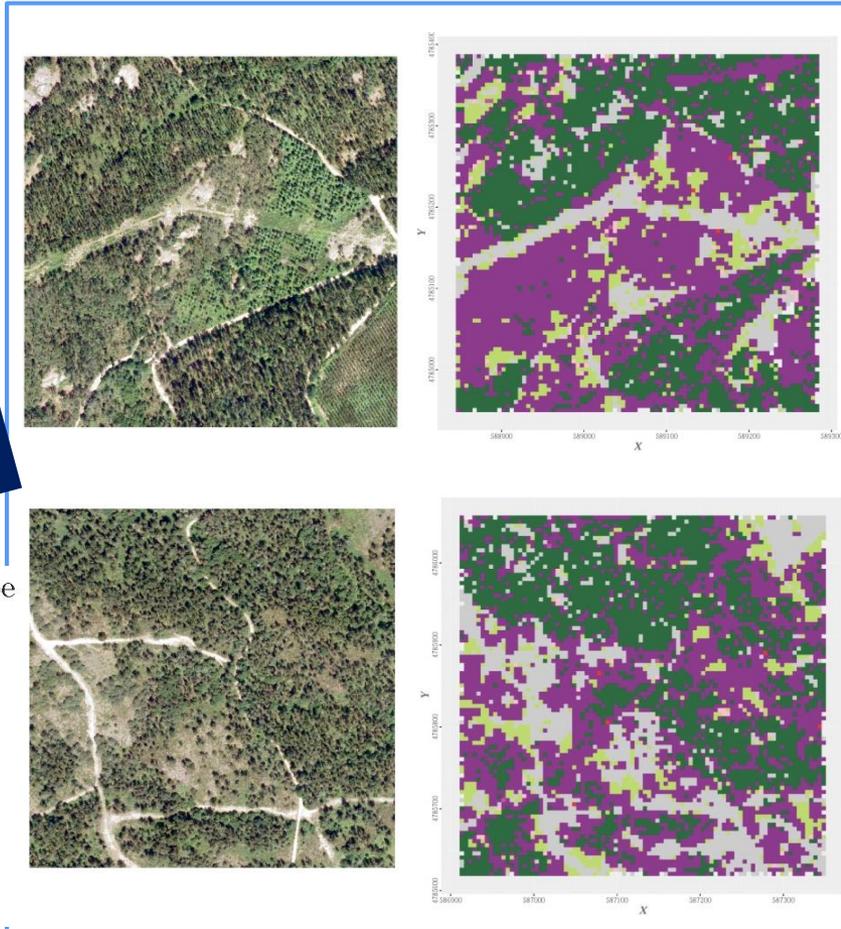
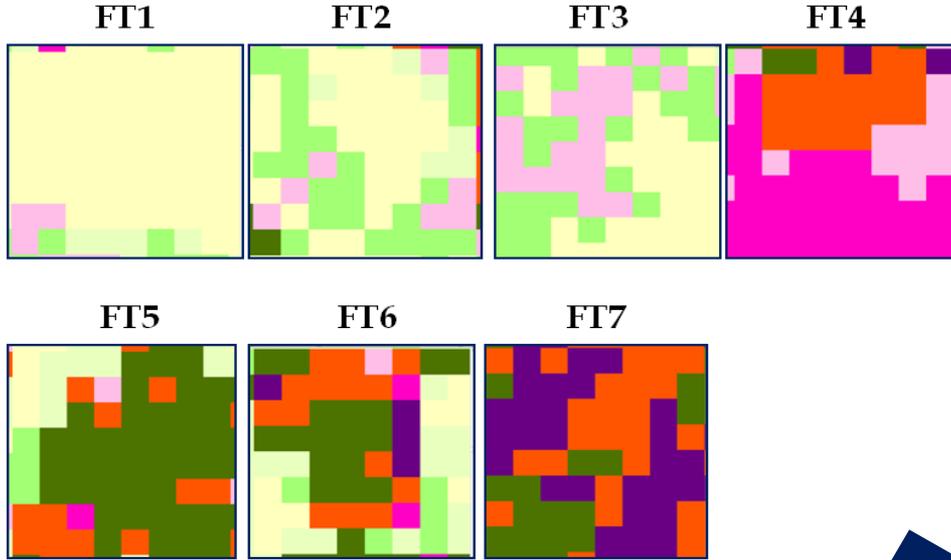




Experimentos y resultados

Resultados cualitativos y cuantitativos

Clasificación a nivel píxel



Coberturas

- 8 - Arb (> 1 estrato con continuidad)
- 7 - Arb (> 1 estrato sin continuidad)
- 6 - Arb. (1 estrato)
- 5 - Veg. [2 - 4]
- 4 - Veg. [0.6 - 2]
- 3 - Veg. [0.3 - 0.6]
- 2 - V. baja
- 1 - Terreno

FuelType

- FT1
- FT2
- FT3
- FT4
- FT5
- FT6
- FT7

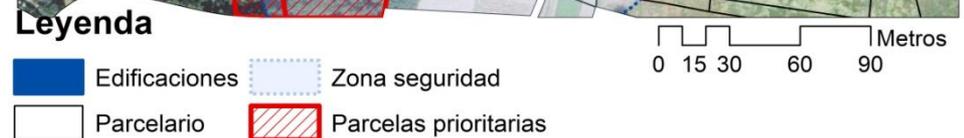
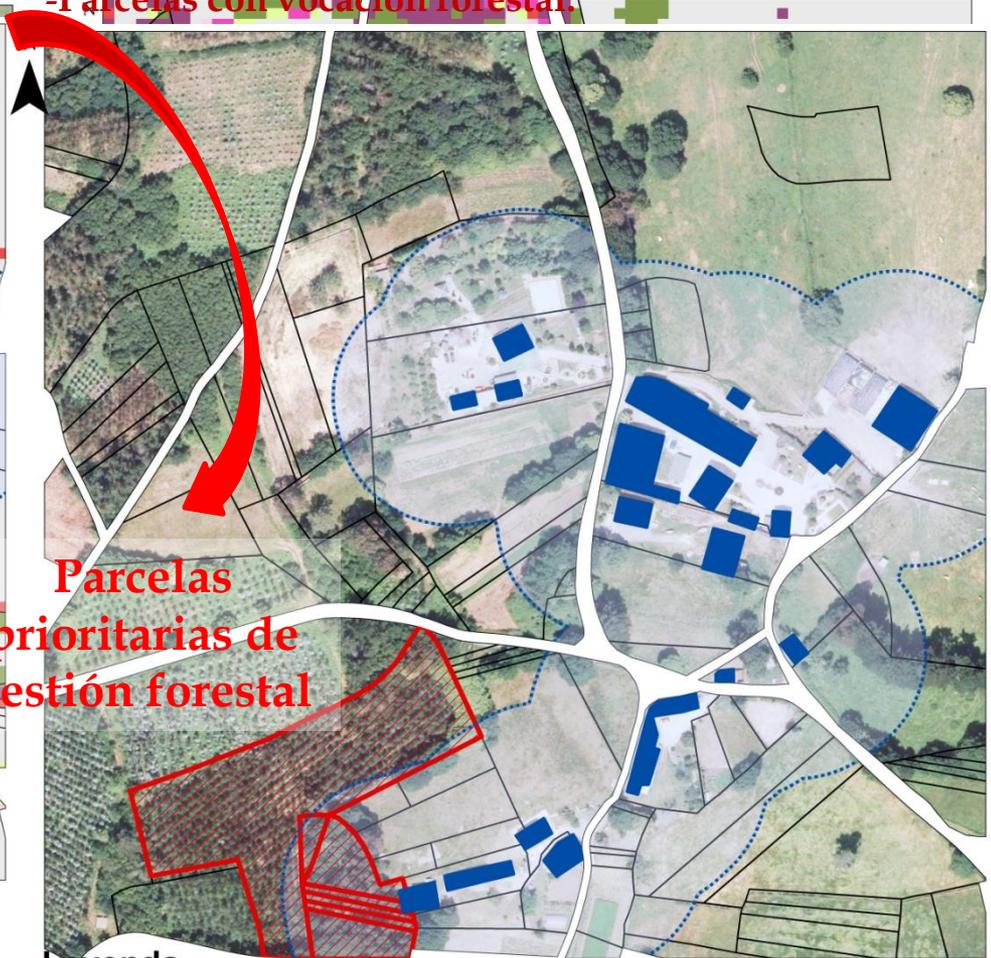
PRECISIÓN APROXIMADA DEL 70%

Experimentos y resultados

ZONAS PRIORITARIAS DE GESTIÓN EN INTERFACES URBANO-FORESTALES

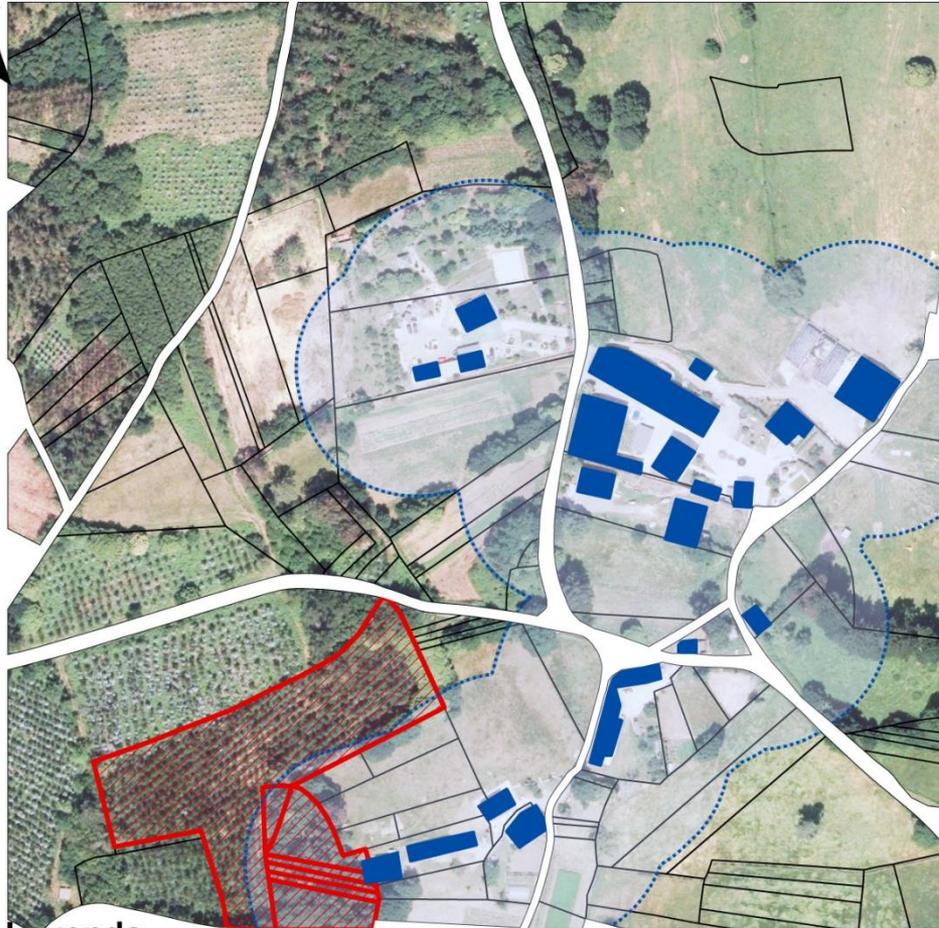
Aplicación de resultados

- Parcelas con superficie mayoritaria FT6 ó FT7.
- Parcelas con vocación forestal.





Conclusiones



Leyenda

- Edificaciones
- Zona seguridad
- Parcelario
- Parcelas prioritarias

0 15 30 60 90 Metros

- ✓ A partir de datos **lidar** disponemos de **algoritmos** para cartografiar eficazmente los **modelos de combustible** demandados por los servicios de **extinción** en Galicia
- ✓ Con capas de **edificaciones** y **parcelario actualizados** podemos identificar claramente **parcelas de actuación prioritaria**
- ✓ Los **algoritmos aceptan diversas calidades** de datos aunque la mejor discriminación de tipos requiere **vuelos frecuentes y de calidad (UAVs)**

LaboraTe

<http://laborate.usc.es>

Misión

TERRITORIO PRINCIPAL ÁMBITO DE TRABAJO

CAMBIO HACIA UN ENFOQUE HORIZONTAL Y SISTÉMICO

TRANSDISCIPLINARIEDAD

DESARROLLO INTEGRAL MEDIO RURAL

MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES

Líneas de Investigación

avacías!

Recursos



