



UNIVERSIDAD  
DE CANTABRIA

eman ta zabal zazu



UPV EHU

# Utilización de librerías geoespaciales libres para la clasificación de datos LiDAR

*P. Martínez, A. Bastarrika (UPV/EHU)*

*J. Sánchez (UC)*

*Pilar Martínez Blanco*

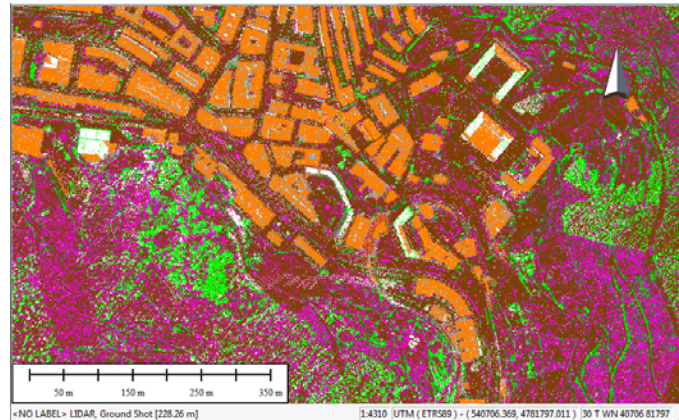
10as JORNADAS DE SIG LIBRE

Girona 24 de Mayo de 2016

## Tabla de contenidos

1. Introducción
2. Minería de datos
3. Librerías geoespaciales
4. Resultados
5. Conclusiones

# 1. Introducción



# LA TECNOLOGÍA LiDAR

**LiDAR = *Light Detection And Ranging***

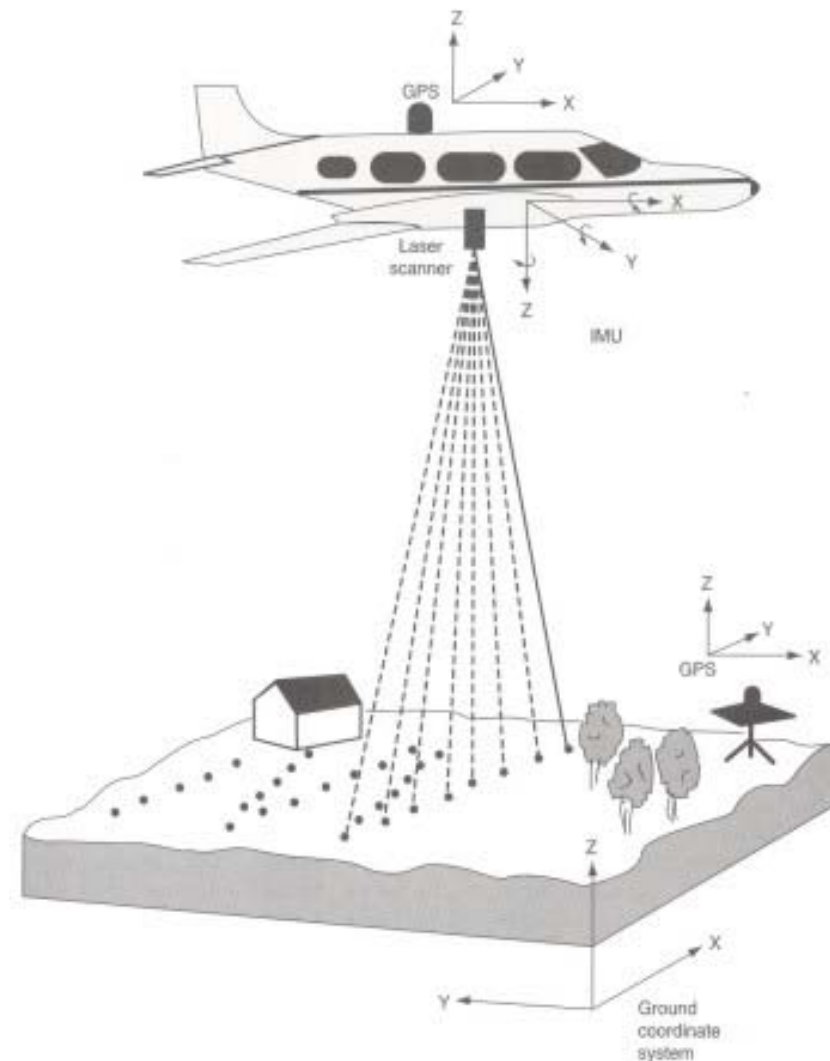
*ALS = Airbone Laser Scanner*

*ALTM = Airbone Laser Terrain Mapping*

*MLS = Mobil Laser Scanning*

# 1. Introducción

- **Fundamento:**  
escaneado láser en vuelo
- **Sensores:**
  - Láser: Distancia
  - GPS: Posición
  - INS: Actitud
- **Resultado:**  
nube de puntos tridimensional georreferenciada





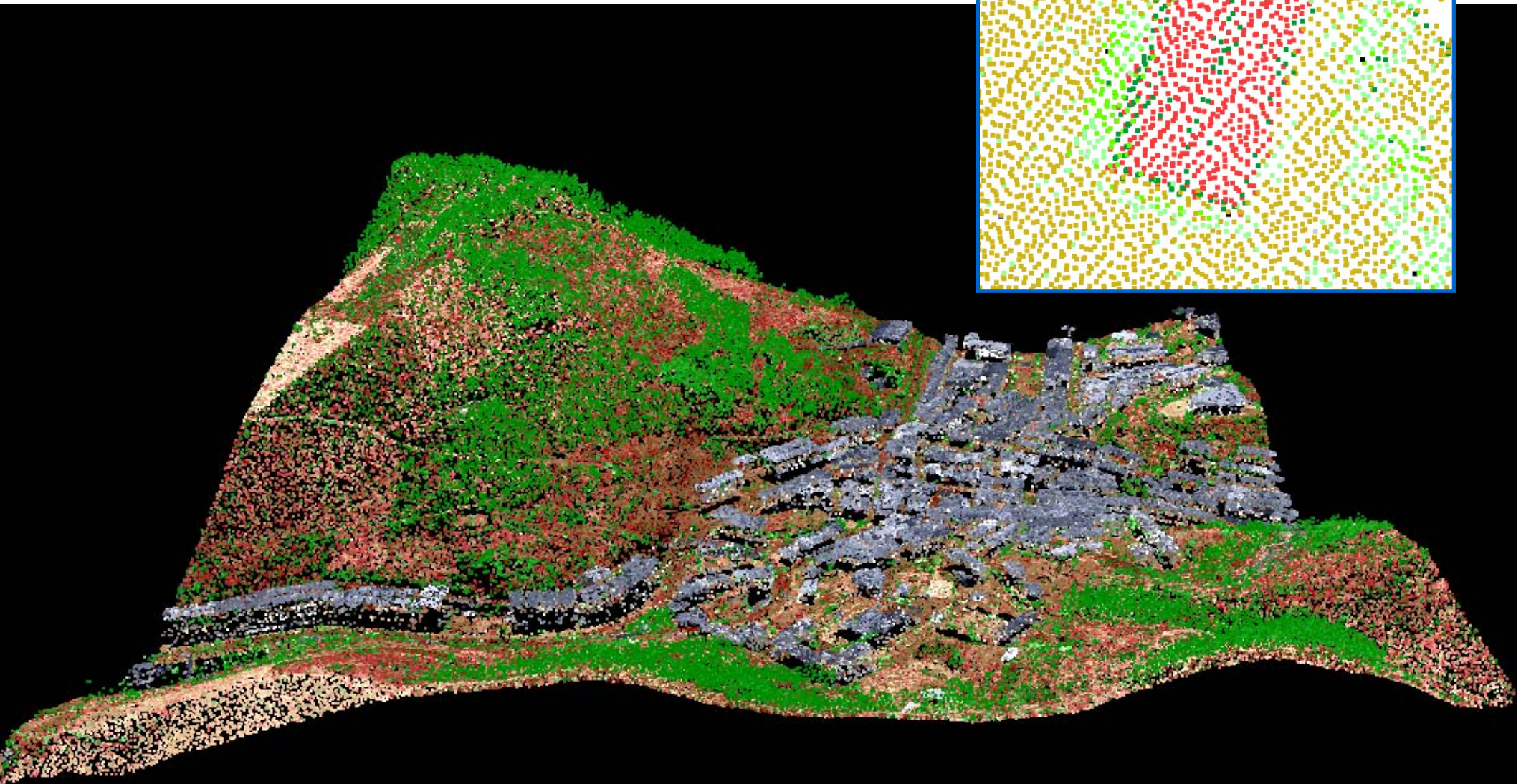
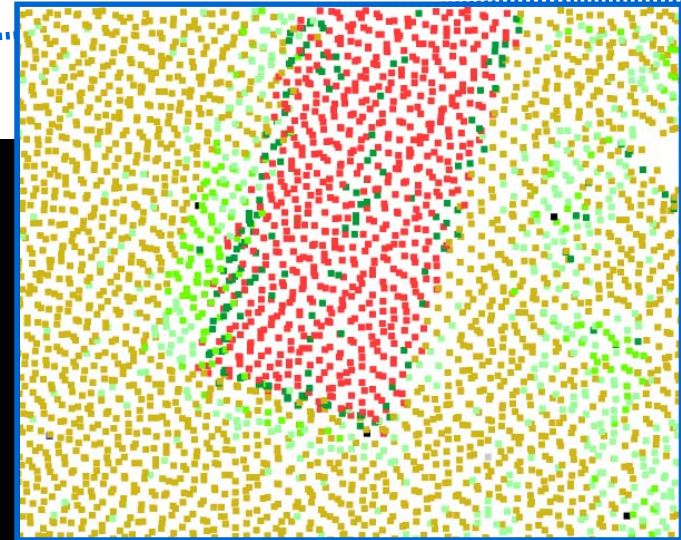


UNIVERSIDAD  
DE CANTABRIA



UPV EHU

# 1. Introducción



## Formato .LAS (PDRF3)

Campo	Descripción
<i>X</i>	Coordenada planimétrica X
<i>Y</i>	Coordenada planimétrica Y
<i>Z</i>	Coordenada altimétrica Z
<i>Intensity (i)</i>	Intensidad del punto laser en el sensor
<i>Return_Number (r)</i>	Número de retorno de ese pulso
<i>Number_of&gt;Returns (n)</i>	Número de retornos detectados para ese pulso
<i>Scan_Direction_flag</i>	Dirección del espejo del escáner
<i>Edge_of Flight Line</i>	Borde de línea de vuelo
<i>Classification (c)</i>	Valor de clasificación asignada a ese pulso
<i>Scan_Angle (a)</i>	Ángulo de escaneo
<i>User_Data</i>	Campo a rellenar según necesidad del usuario
<i>Point_Source_ID</i>	Identificador de pasada
<i>GPS_Time</i>	Tiempo GPS
<i>R</i>	Valor asociado al canal Rojo
<i>G</i>	Valor asociado al canal Verde
<i>B</i>	Valor asociado al canal Azul

## Valores de clasificación (.LAS)

Clase	LAS versión 1.4	LAS versión 1.2
0	Nunca clasificado	<b>Nunca clasificado</b>
1	No asignado	<b>No asignado</b>
2	Suelo	<b>Suelo</b>
3	Vegetación baja	<b>Vegetación baja</b>
4	Vegetación media	<b>Vegetación media</b>
5	Vegetación alta	<b>Vegetación alta</b>
6	Edificaciones	<b>Edificaciones</b>
7	Punto bajo (ruido)	<b>Punto bajo (ruido)</b>
8	Reservado	<b>Punto Clave</b>
9	Agua	<b>Agua</b>
10	Vía férrea	<b>Reservado para la definición de la ASPRS</b>
11	Superficie pavimentada (carretera)	<b>Reservado para la definición de la ASPRS</b>
12	Reservado	<b>Puntos solapados</b>
13	Tendido	<b>13-31</b> <b>Reservado para la definición de la ASPRS</b>
14	Cable de tendido	
15	Torre transmisora	
16	Conector de tendido	
17	Cubierta de puente	
18	Punto alto (ruido)	
19-63	Reservado	
64-255	Definido por el usuario	





# *Data Mining*

*Artificial Intelligence, AI*

*Machine Learning*

*Pattern Recognition*

*Data Science*

*DataBase Management System, DMBS*

## 2. Minería de datos

- *Knowledge Discovery in Databases, KDD*
- Objetivo: descubrir patrones dentro de grandes volúmenes de datos (Big Data) para luego asignarlos y poder predecir comportamientos
- Aplicable a ámbitos muy dispares entre sí

## 2. Minería de datos

- Fases:
  - Exploración de datos
  - Creación del modelo (algoritmos)
  - Aplicación y validación del modelo
  
- Algoritmos:
  - Supervisados o predictivos
  - No supervisados

## 2. Minería de datos





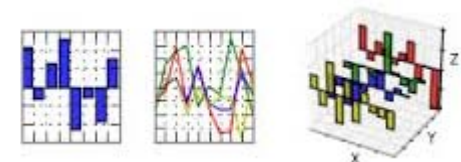
# 3. Librerías geoespaciales

### 3. Librerías geoespaciales

#### Objetivo:

- Clasificar nubes de puntos LiDAR, considerando el punto como unidad de trabajo, mediante Minería de Datos

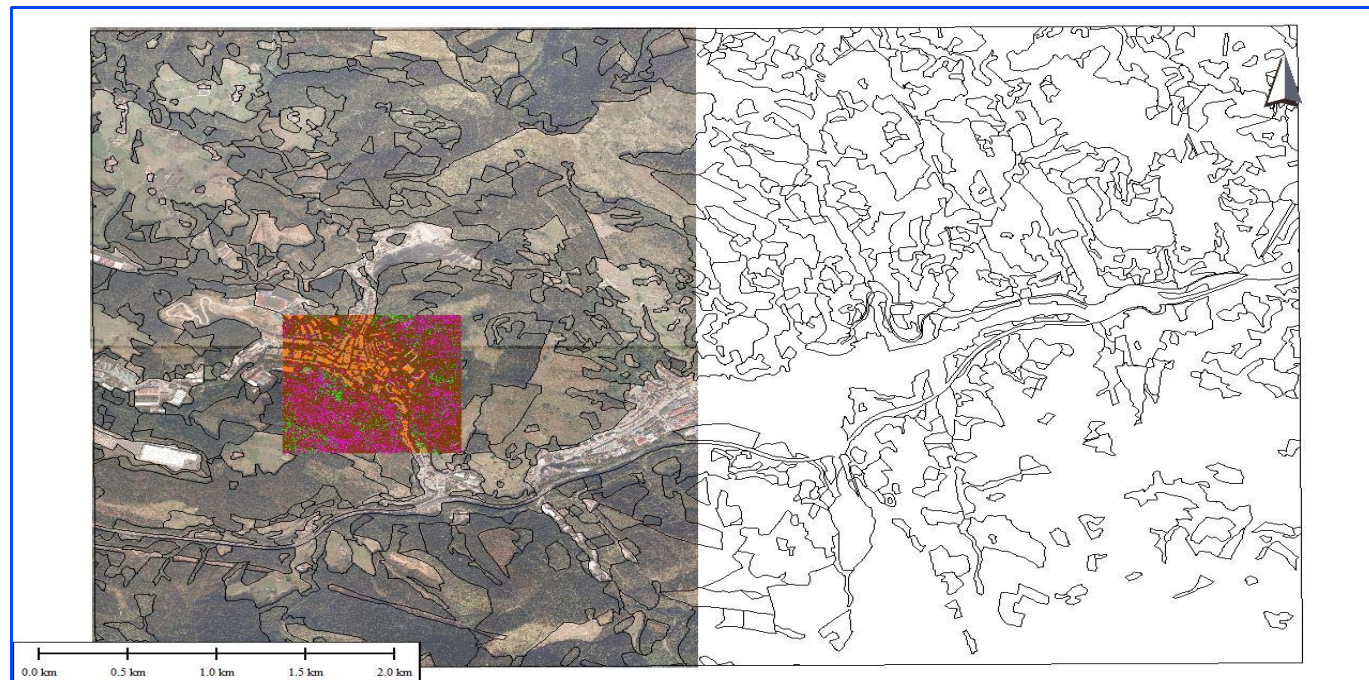
#### Entorno:



## 3. Librerías geoespaciales

### Datos de partida:

- Ficheros LiDAR: .LAS, en cuadrículas kilométricas
- Ortofotografías: .tif, .jpg; según hojas cartográficas 1/5.000
- Cartografía: .shp; según hojas cartográficas 1/10.000



### 3. Librerías geoespaciales

#### Librerías / Herramientas: (1/6)

- .LAS → .csv → las2txt



- Recorte de ortofotografías (.tif; .jpg) y cartografía (.shp) según cuadrícula kilométrica .LAS



## 3. Librerías geoespaciales

### Librerías / Herramientas: (2/6)

- GDAL / OGR:
  - Intercambio de formatos (ráster y vectorial)
  - Extracción de bandas de la ortofotografía RGB
  - Asignación de sistemas de referencia y proyección
  - Cálculos entre los atributos disponibles
  - Rasterización de imágenes
  - Creación de nuevos ráster





## 3. Librerías geoespaciales

### Librerías / Herramientas: (3/6)

- SAGA:
  - Extracción de información de polígonos o imágenes ráster
  - Cálculo de estadísticas
  - Asignación de valores a puntos



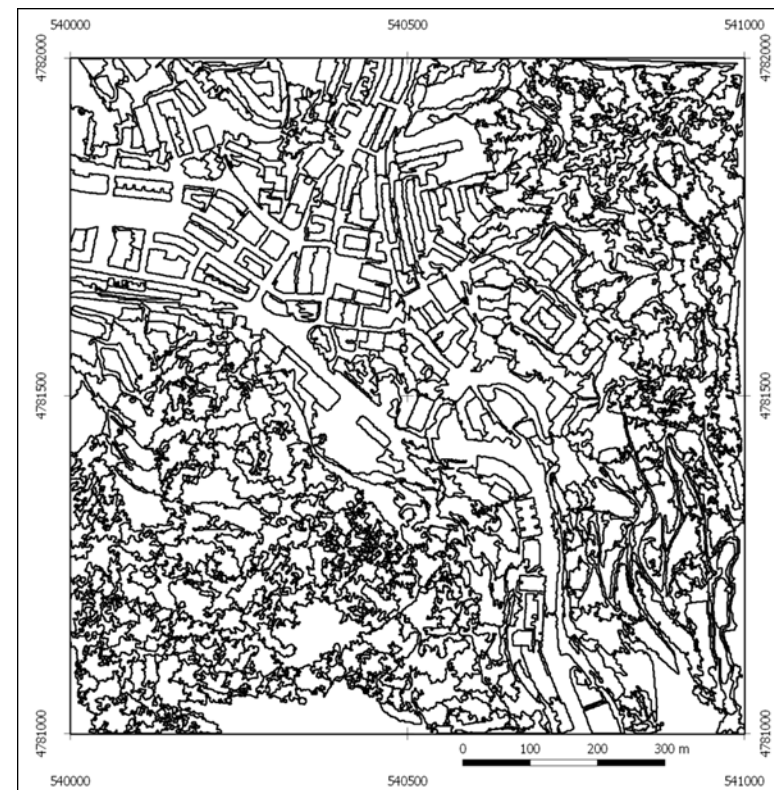
### Librerías / Herramientas: (4/6)

- spdLIB:
  - SPD = Sorted Pulse Data (formato alternativo al .LAS)
  - Eliminación de ruido y clasificación previa
  - Clasificar en terreno / no terreno según:
    - Progressive Morphological Filter (PMF)
    - Multiscale Curvature Classification (MCC)
  - Generar modelos digitales de terreno y superficie

## 3. Librerías geoespaciales

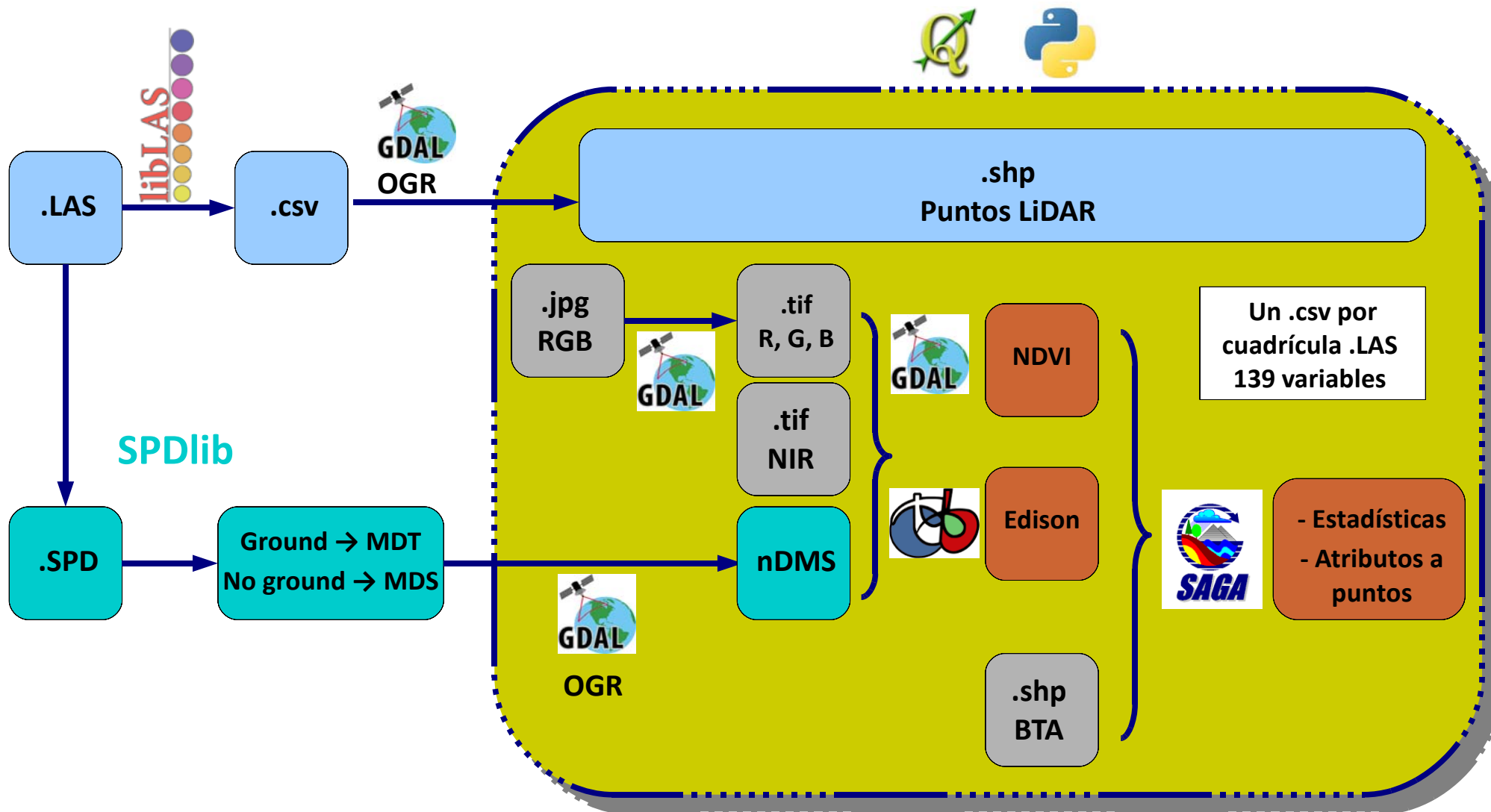
### Librerías / Herramientas: (5/6)

- OTB:
- Segmentación Edison



### 3. Librerías geoespaciales

#### Librerías / Herramientas: esquema 1



## 2. Minería de datos





## 3. Librerías geoespaciales

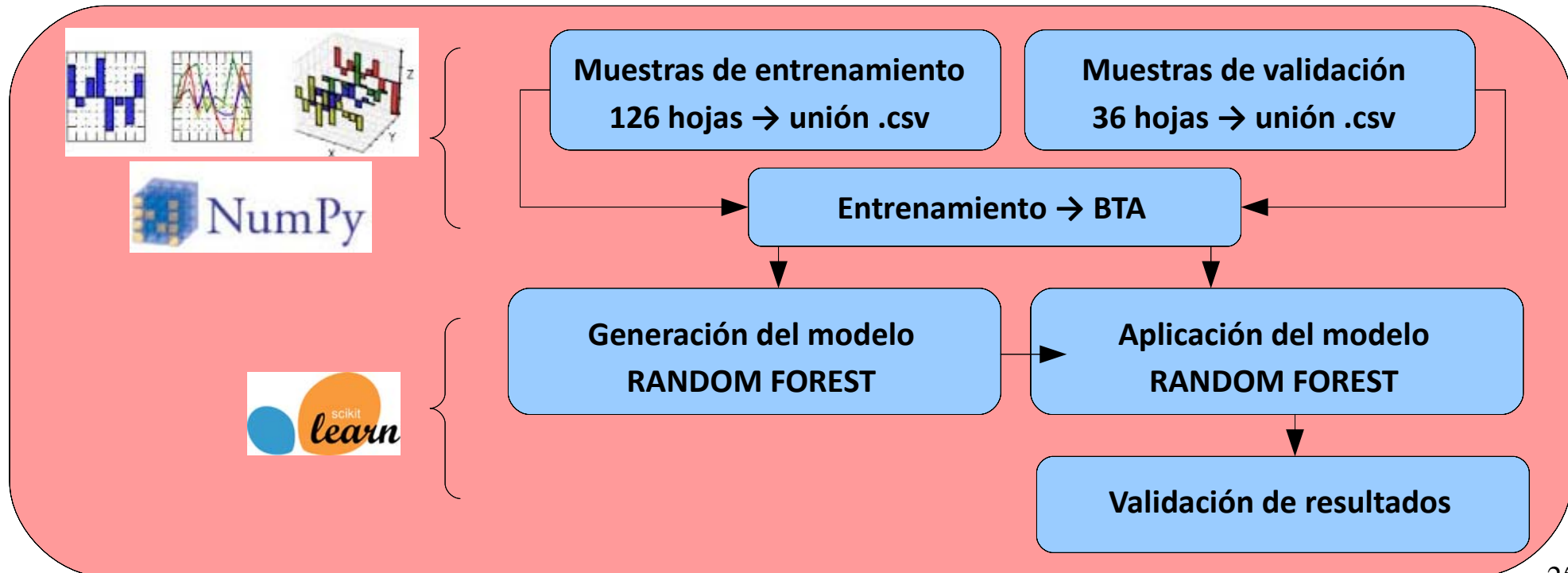
### Librerías / Herramientas: (6/6)



- scikit-learn:
  - Aprendizaje automático en Python
  - Clasificación, regresión, clustering, reducción dimensional, selección de modelos, preprocesamiento
  - RANDOM FOREST

### 3. Librerías geoespaciales

## Librerías / Herramientas: esquema 2



# 4. Resultados



## 4. Resultados



HOJA  
5094793

suelo

edificación

vegetación

Vías  
comunicación

# 5. Conclusiones





## 5. Conclusiones

- Proyecto realizado mayoritariamente con software de dominio público (*Open Source Data*) bajo Linux
- Procesamiento eficaz de un gran volumen de dtos geoespaciales (13 millones de puntos)
- Python ha facilitado:
  - el acceso a distintos paquetes y librerías de interés
  - la integración del conjunto de herramientas a usar



# Utilización de librerías geospaciales libres para la clasificación de datos LiDAR

*P. Martínez, A. Bastarrika (UPV/EHU)  
J. Sánchez (UC)*

**Muchas gracias**

**Moltes gràcies**

**Mila esker**