

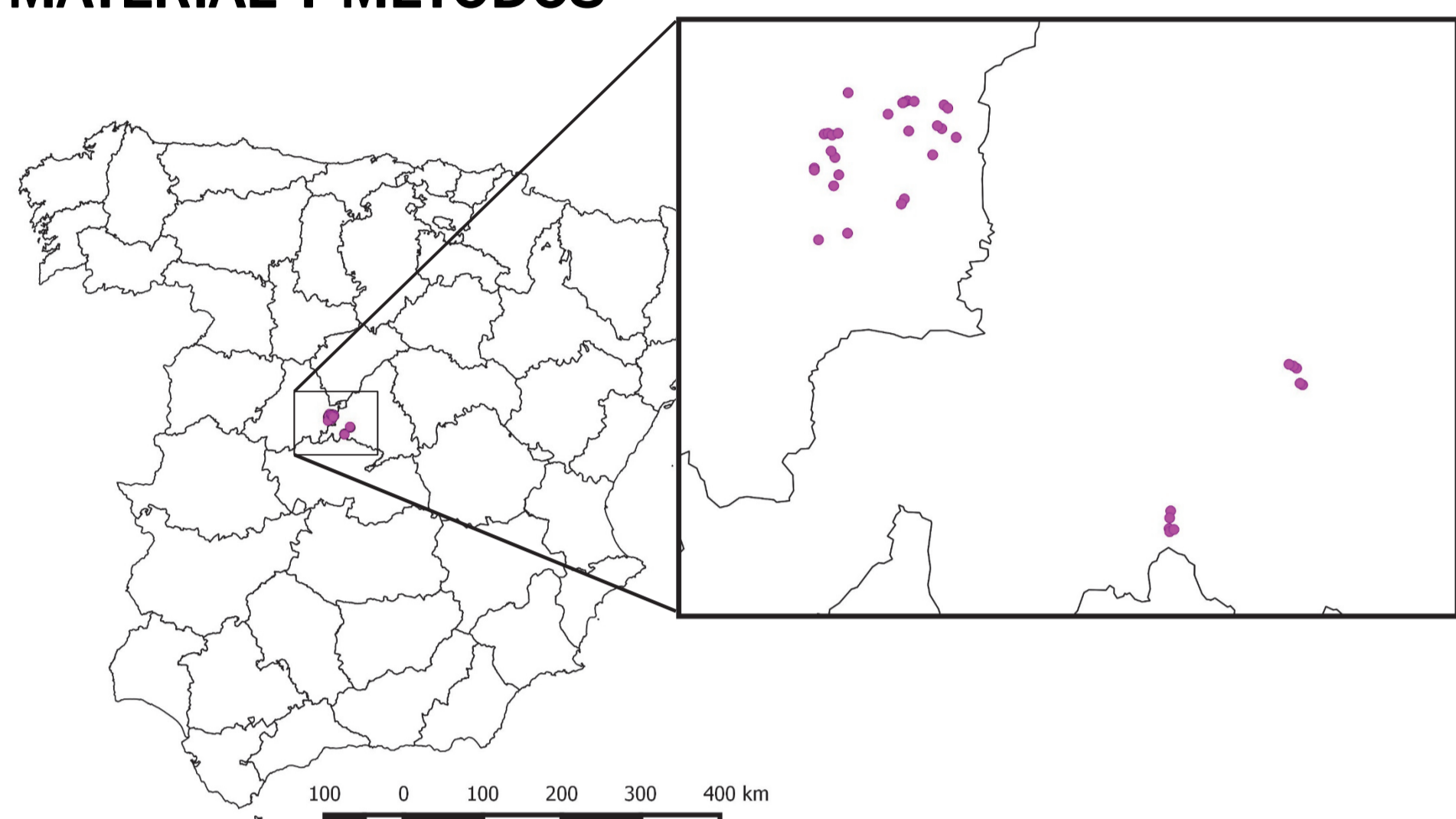


## ¿Es posible realizar trabajos de localización e individualización de árboles a partir de archivos de LiDAR y ortofotografía públicos?

### OBJETIVO

Este estudio pretende desarrollar una metodología que permita delimitar e individualizar el contorno de las copas de los árboles apostando por programas y archivos de código libre, de manera que cualquier usuario interesado pueda aplicar los desarrollos generados acercando las nuevas tecnologías enfocadas al campo de la ordenación y el inventario forestal.

### MATERIAL Y METODOS



**Especies objetivo:**  
Encinares (*Quercus ilex* L.)  
adehesados en el Suroeste Madrid  
Pinares de pino piñonero (*Pinus pinea* L.) y de pino resinero (*Pinus pinaster* Ait.) en El Hoyo de Pinares, Ávila.

Tras procesar los datos brutos LiDAR del PNOA y obtener los Modelos Digitales de Elevaciones (MDE), de Superficies (MDS) y de Altura de la Vegetación (MDHV), se comienza a desarrollar un flujo de trabajo a partir de diferentes algoritmos y herramientas del Módulo de Procesado de QGIS.

El principal algoritmo es el *Segmentation* (meanshift) que se encarga de delinear todos los elementos de la superficie de estudio.

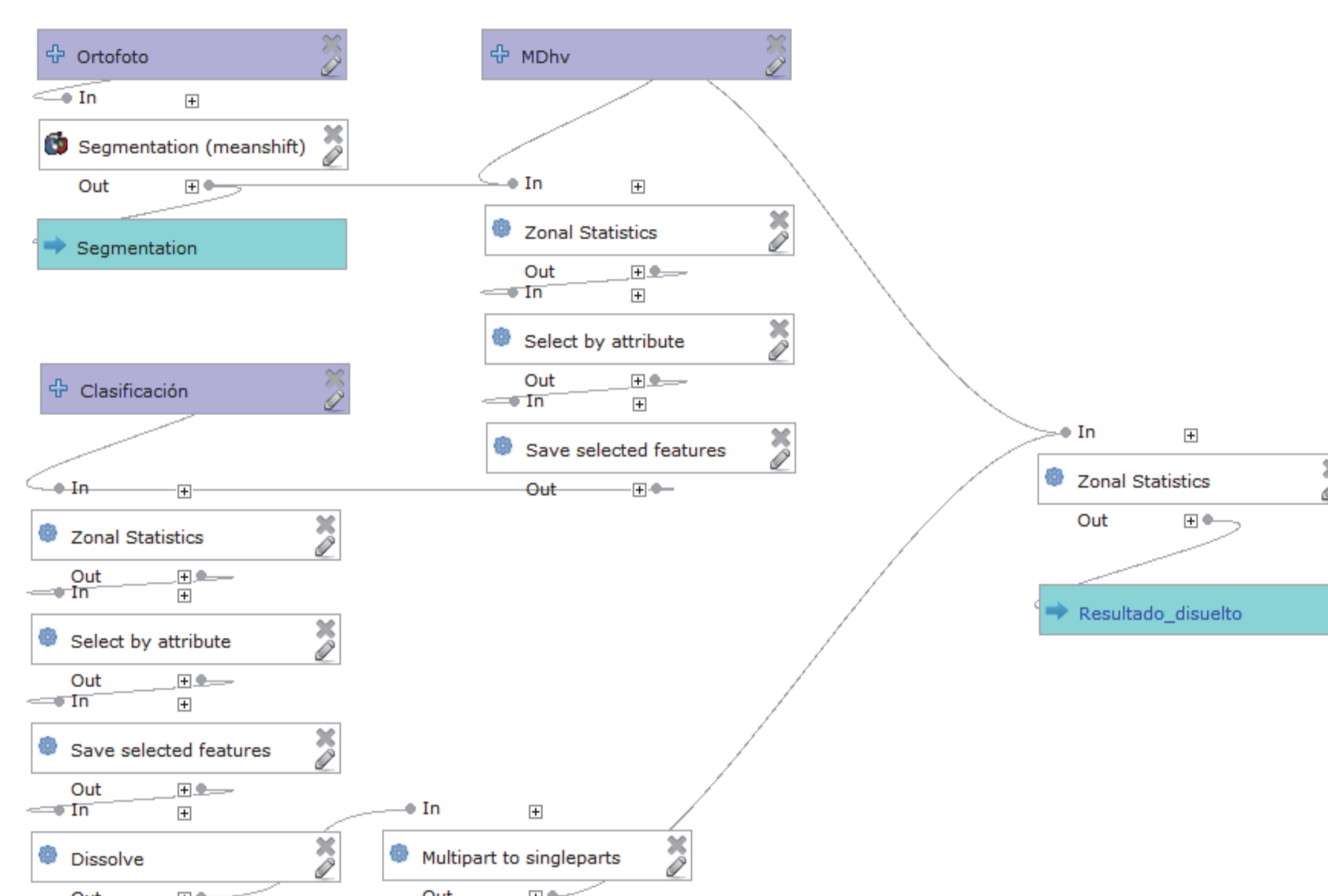


Figura 1. Mapa de las parcelas empleadas en el estudio en el centro peninsular (Ávila y Madrid)

En áreas en las que los factores limitantes se ven acrecentados, como en las zonas de pinar, fue necesario desarrollar un flujo de trabajo extendido en el que se añade el complemento *Semi-Automatic Classification Plugin* de QGIS. Gracias a esta herramienta, puede realizarse una clasificación manual de los diferentes elementos segmentados en la parcela, afinando así el filtrado de estos en el resultado final.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hay cuatro factores que condicionan la calidad de los resultados obtenidos: Fracción de cabida cubierta, tangencia de copas, afloramientos rocosos y efectos derivados de la calidad de la ortofotografía. Mayor FCC, tangencia de copas y afloramientos rocosos empeora la delimitación de las copas impidiendo, a menudo, la individualización de las mismas. Por este motivo, masas abiertas de pino piñonero orientadas a producción de piña obtienen mejores resultados que pinares cerrados de pino resinero orientados a producción de madera.

Figura 2. Esquema del flujo de trabajo en pinares mixtos (pino piñonero y resinero) en QGIS

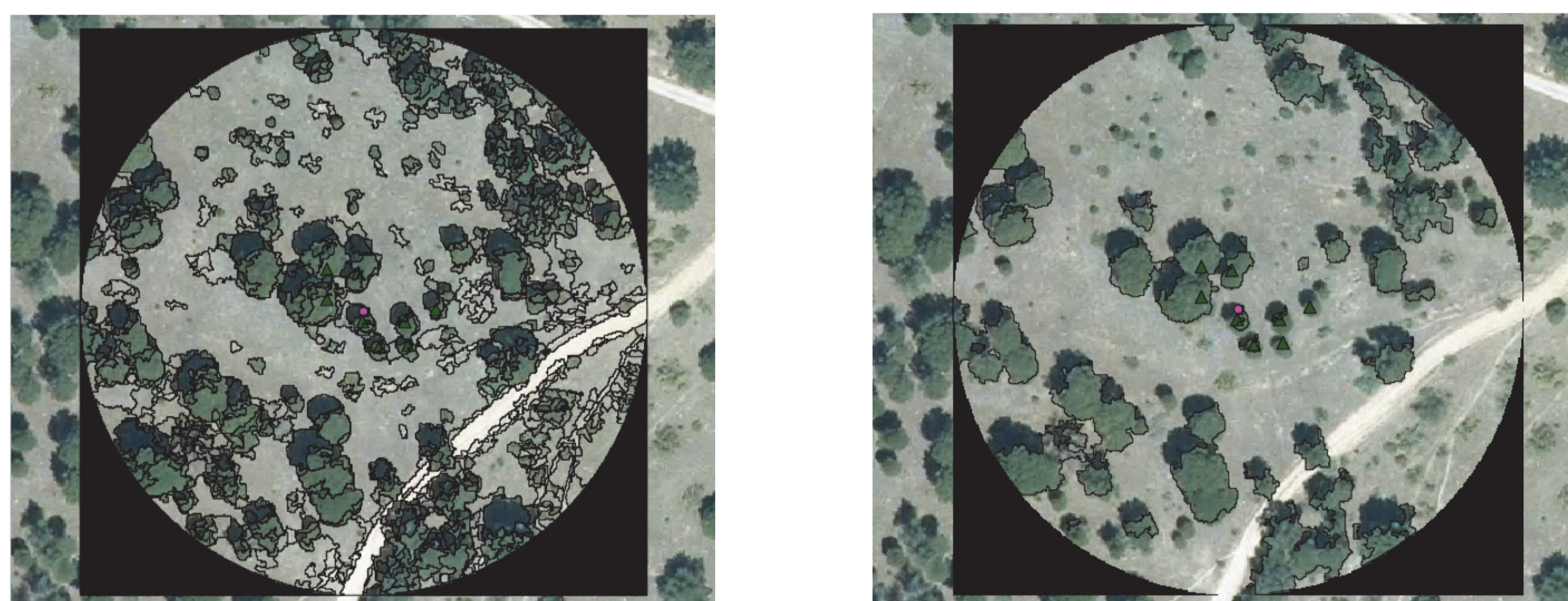


Figura 4. Segmentación del algoritmo Segmentation (meanshift) y resultado final en una parcela de pino piñonero en El Hoyo de Pinares (Ávila)



Figura 3. Resultado final en parcelas del encinar adehesado El Monte de Perales (Madrid)

En zonas en las que la Fcc y tangencia de copas es baja, como en encinares adehesados, los resultados obtenidos son sobresalientes.

### CONCLUSIONES

La creación de la herramienta automática desarrollada supone un acercamiento de la tecnología LiDAR a través de los SIG al campo de la ingeniería forestal, permitiendo ejecutar de manera automatizada funciones de localización, delimitación e individualización de copas de árboles. Conociendo sus limitaciones, los parámetros de los distintos algoritmos que forman el flujo de trabajo pueden ajustarse para cualquier masa forestal dentro de los mismos.

Una interesante conclusión de esta experiencia es la democratización actual de las nuevas tecnológicas, y la facilidad a la hora de trabajar con programas e información de código libre, que hoy día pueden competir directamente con otros equivalentes propietarios. El programa QGIS ofrece grandes posibilidades impulsado por una comunidad de usuarios que se expande exponencialmente, desarrollando nuevas herramientas y algoritmos de igual manera. Esto, unido a la tendencia de liberalización de la información pública motivada por la directiva INSPIRE (Directiva 2007/2/CE), que se traduce en la disponibilidad gratuita para todo el territorio nacional de la información del PNOA, posibilita la aplicación de esta metodología a todo aquel que esté interesado en la misma.

Queda pendiente la exploración de la herramienta para el desarrollo de automatizaciones para la rodalización de masas forestales, donde consideramos que existe un enorme potencial trabajando con el módulo de procesamiento de QGIS.

