
Colaboración IGN-UPV

**CLASIFICACIÓN ORIENTADA A OBJETOS APLICADA
A LA OCUPACIÓN DEL SUELO**

***Estimación de la Fracción de Cobertura
mediante datos Lidar***

Luis Ángel Ruiz Fernández

Grupo de Cartografía Geoambiental y Teledetección
<http://cgat.webs.upv.es>

Universidad Politécnica de Valencia

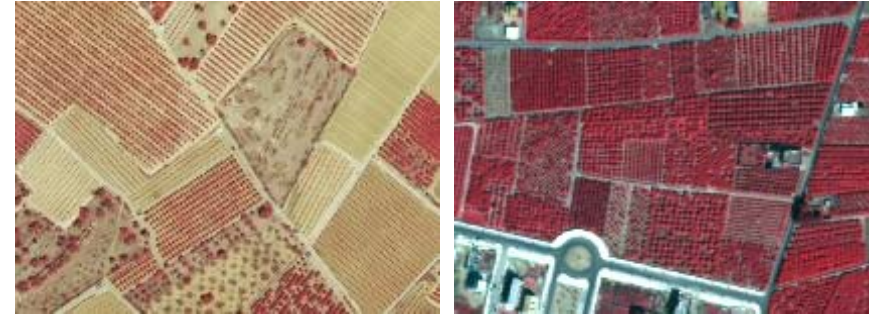
Proyecto de colaboración IGN-UPV

OBJETIVO

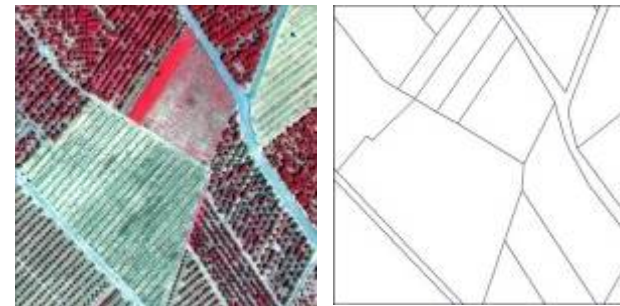
- Desarrollo de metodologías que permitan la incorporación progresiva de técnicas automáticas de procesamiento digital de imágenes en los procesos de producción y actualización de bases de datos de ocupación del suelo

DATOS

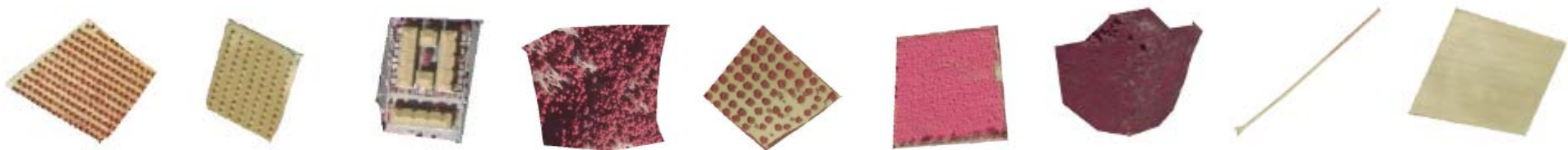
- Imágenes de alta resolución (aéreas, satélite) con banda NIR,



- Base de datos cartográfica con parcelario (catastro, SIGPAC, etc.).

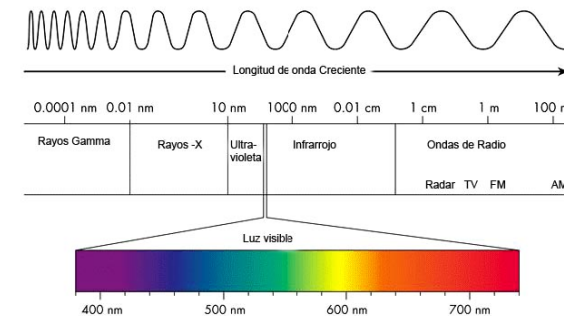


⇒ Definición de objetos a partir del parcelario, polígonos, etc.

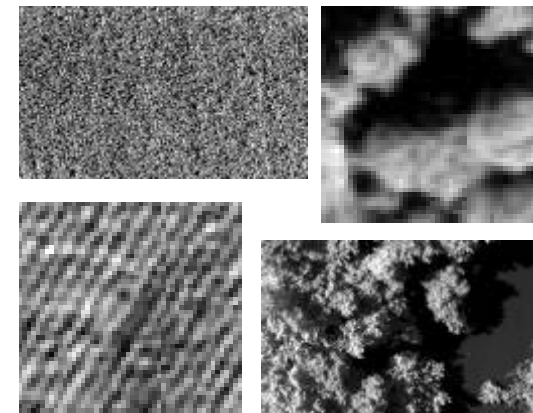


EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS OBJETOS

Espectral: Diferencias de la respuesta espectral de los distintos tipos de coberturas

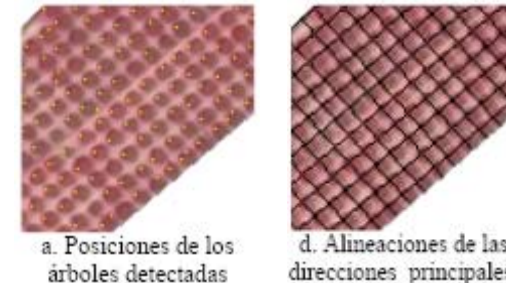


Propiedades de textura: *rugosidad, contraste, regularidad, homogeneidad, granulosidad,...*







EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS OBJETOS

Estructural: Distribución y relaciones espaciales de los elementos de cada objeto (patrones de regularidad, direccionalidad, distancias entre elementos, etc.)



Forma: Proporcionan información sobre la forma de los objetos

Objeto	Compacidad	Indice de Forma	Dimensión Fractal
	0.76509	1.01318	1.00313
	0.66491	1.08684	1.01752
	0.04289	4.27911	1.27993
	0.02160	6.03050	1.45516

Otras: Información temporal, relieve, etc.

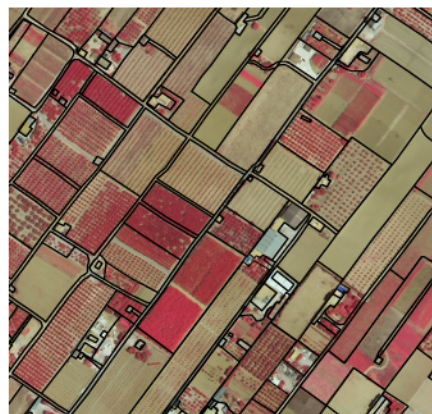
CLASIFICACIÓN DE LOS OBJETOS

- Aplicación del **algoritmo de clasificación**: Árboles de decisión (figura), métodos estadísticos, redes neuronales, etc.

```

ASIMETRIA > 0.832587: cítricos alineados (8)
ASIMETRIA <= 0.832587:
...PERIMET <= 28.87988:
...PERIMET <= 10.2806: plantones (5)
...PERIMET > 10.2806:
...LARGOAN_STD <= 1.240833: cítricos independientes (9)
...LARGOAN_STD > 1.240833: plantones (5/2)
PERIMET > 28.87988:
...NDVIARB > 0.302364: cítricos independientes (3/1)
...NDVIARB <= 0.302364:
...ASIMETR_STD <= 0.170912: algarrobos (7)
...ASIMETR_STD > 0.170912:
...NDVIARB <= 0.188967: olivos (6)
...NDVIARB > 0.188967: algarrobos (2)
    
```

- Asignación de clases. Creación del mapa de ocupación del suelo



a. Imagen CIR y parcelario



b. Subparcelas clasificadas

Leyenda

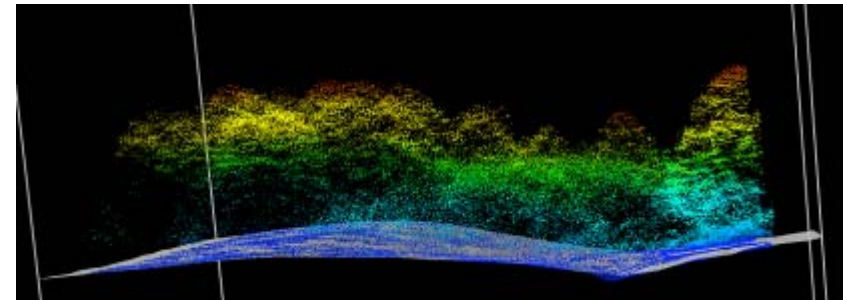
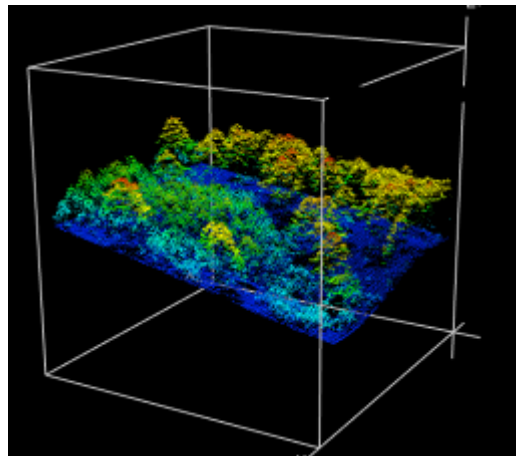
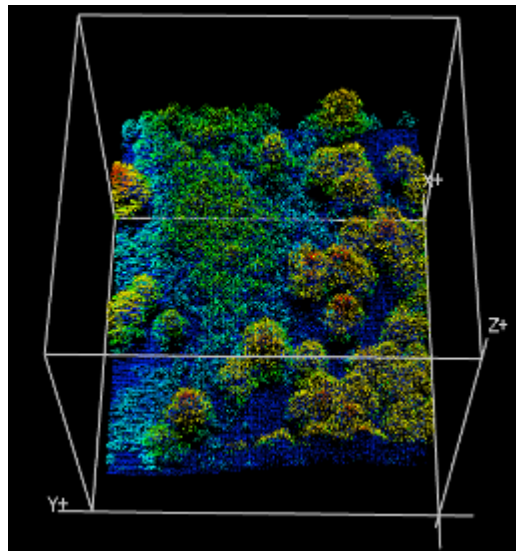
- Cítricos adultos
- Cítricos jóvenes
- Edificios
- Frutales de secano
- Hortícola
- Invernadero
- Huerto familiar
- Matorral
- Olivos
- Vías de comunicación
- Terreno arable

INCORPORACIÓN DE DATOS LIDAR

Objeto:

- Mejorar la eficiencia de la clasificación orientada a objetos incorporando información 3D (edificios, vegetación)
- Extracción de información complementaria (Fracción de cabida cubierta, ...)

PREPROCESADO DE DATOS LIDAR



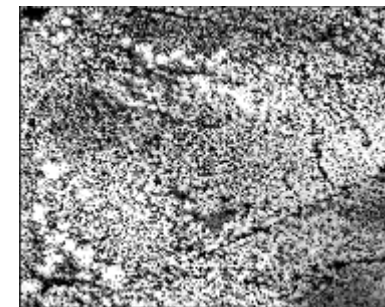
Extracción de MDT

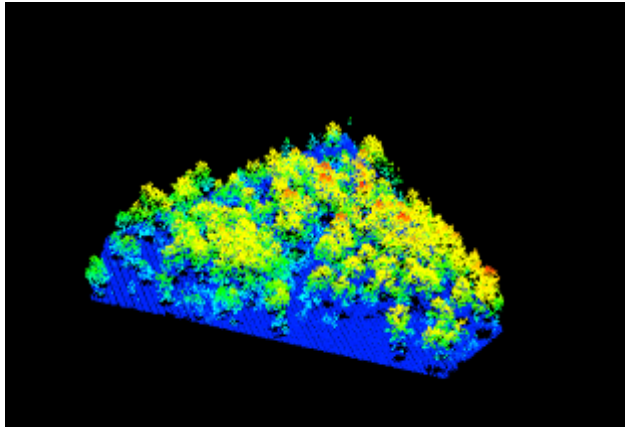
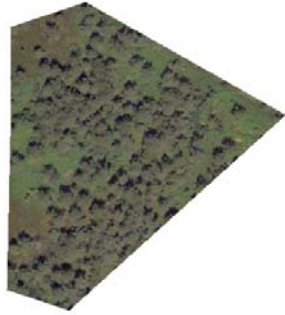


Corrección de alturas



Modelo de Alturas de
Vegetación





Modelo de Alturas de Vegetación



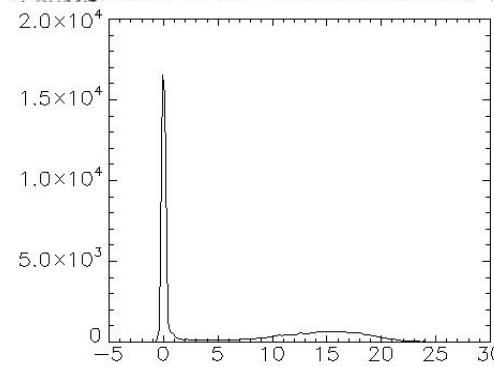
Información espectral

Texturas



Estadísticas de alturas

Curvas de densidad



Información MDT (pendientes,...)



Texturas de copas

CLASIFICACIÓN

ESTIMACIÓN DE LA FRACCIÓN DE CABIDA CUBIERTA MEDIANTE DATOS LIDAR

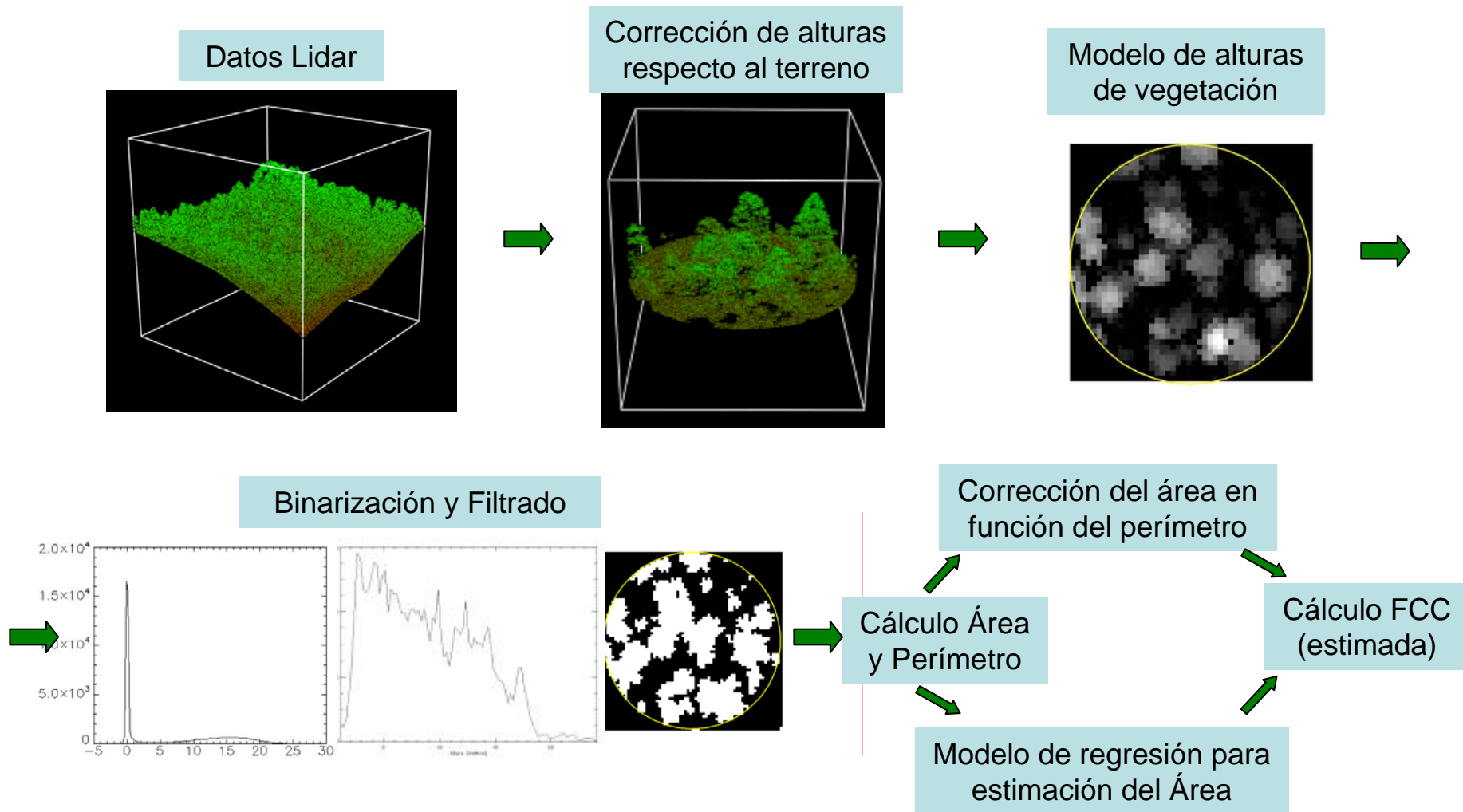
La *fracción de cabida cubierta* (Fcc) es la superficie, expresada en porcentaje, cubierta por la proyección de las copas del arbolado:

$$FCC = (S_c \times 100) / S_t$$

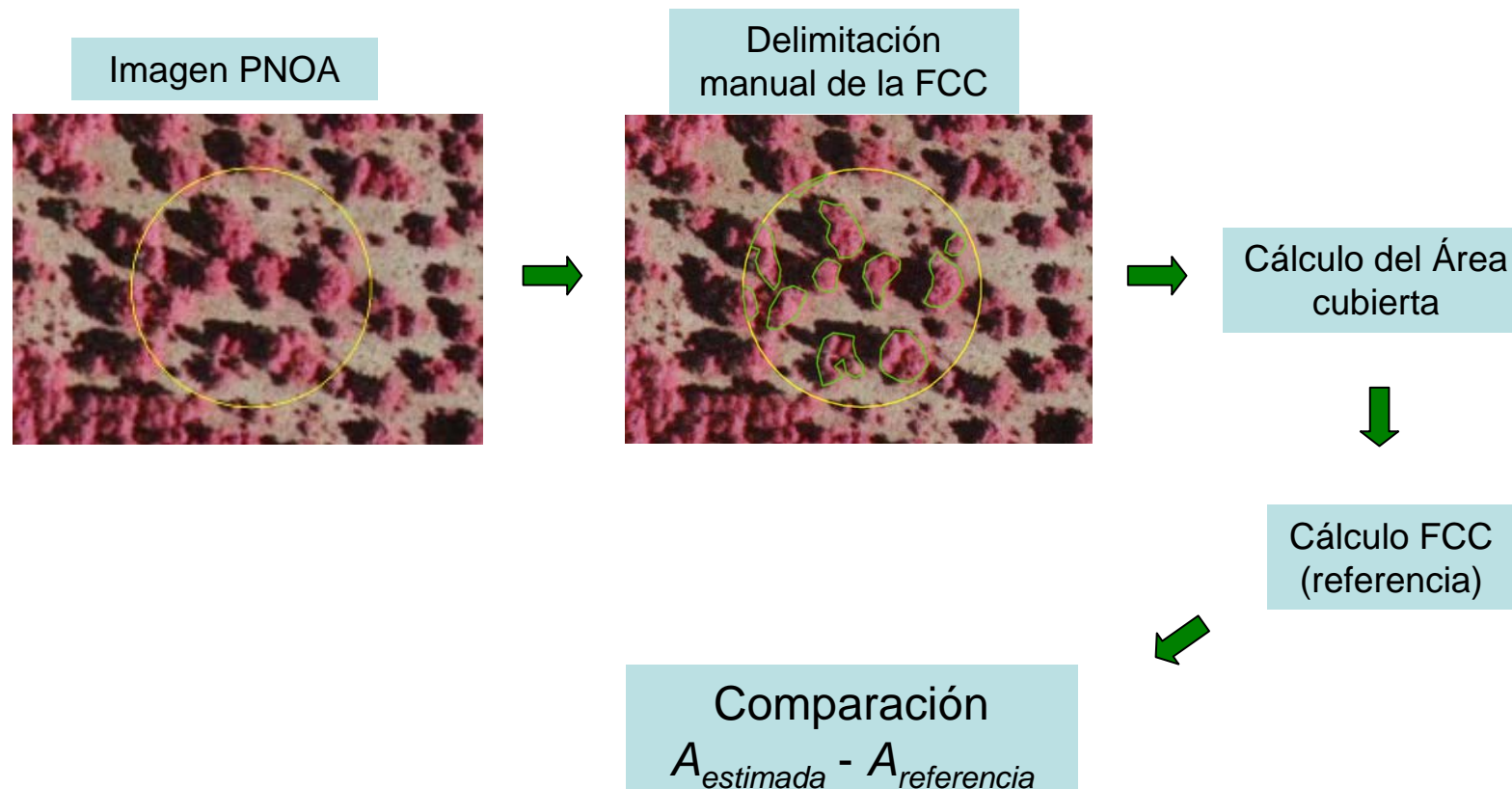
donde S_c es la superficie cubierta por las copas,
 S_t la superficie total de la parcela.



PROCEDIMIENTO (Cálculo del Área estimada)

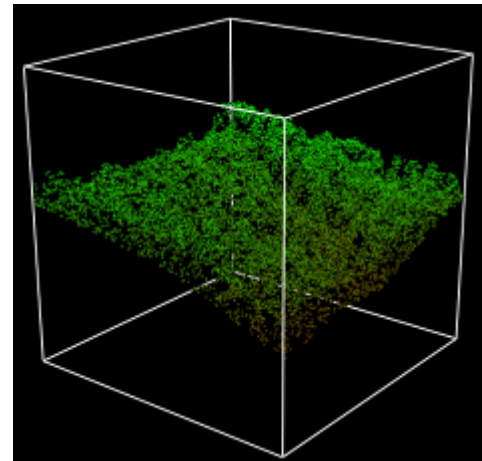
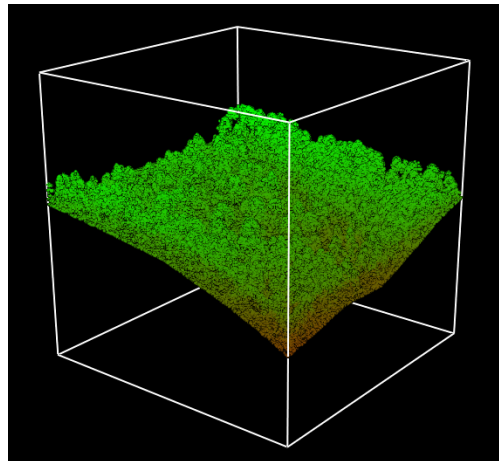
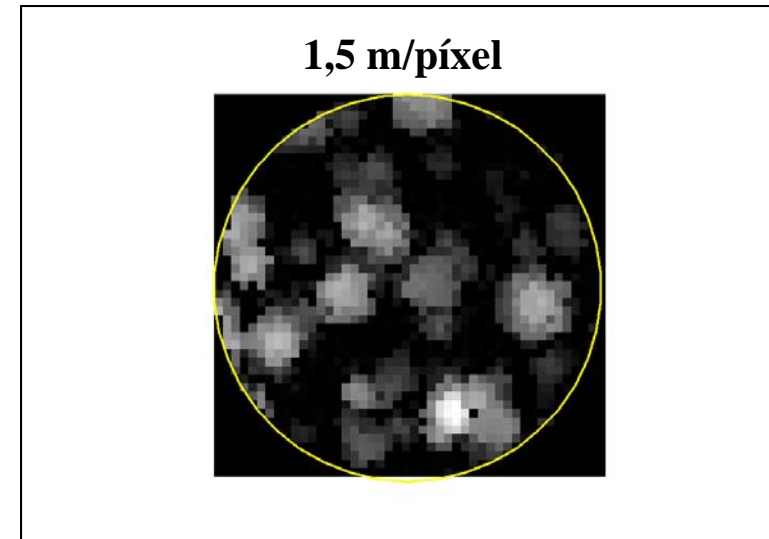


PROCEDIMIENTO (Obtención del Área de referencia)



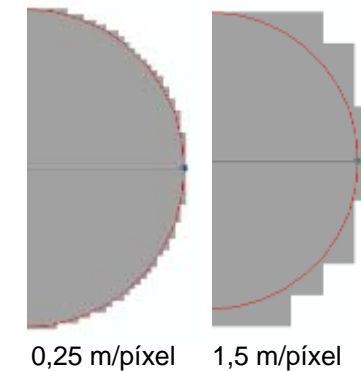
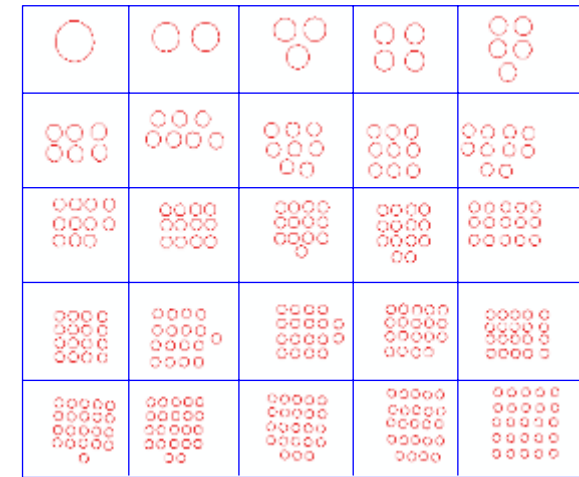
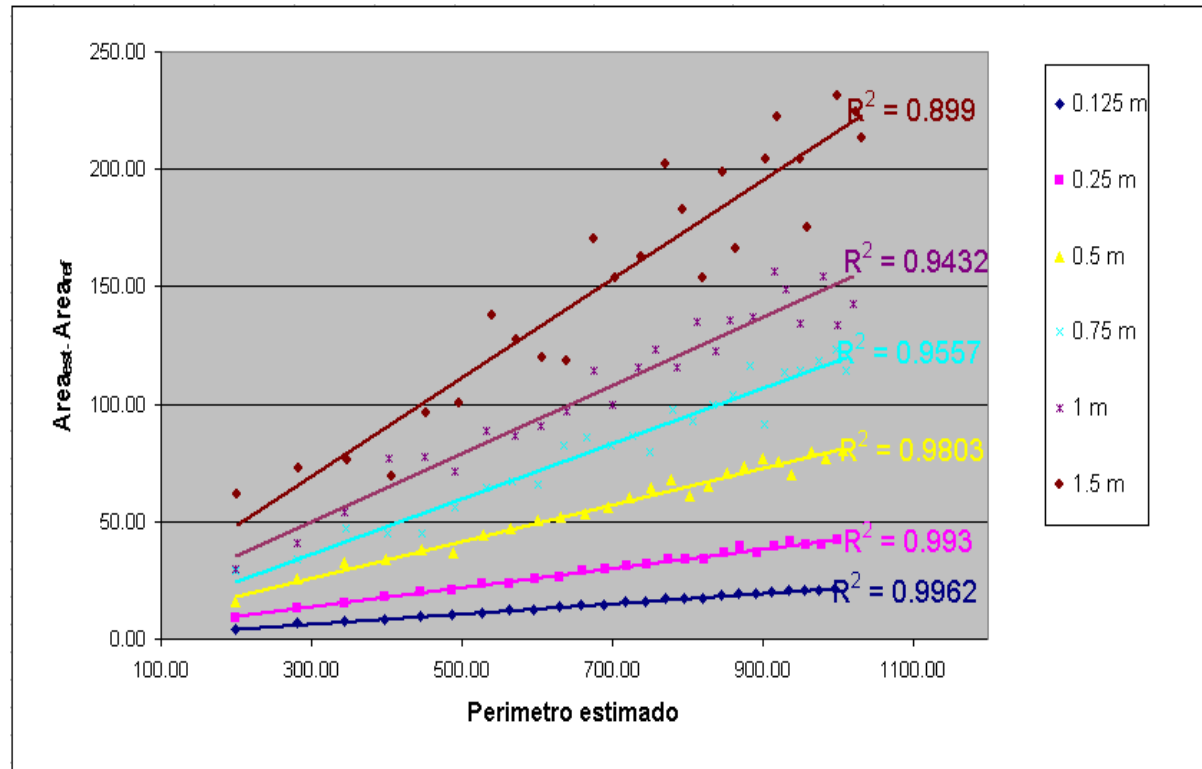
ENSAYOS (**Parámetros** estudiados)

- Resolución espacial MAV (m/píxel)
[0,125 / 0,25 / 0,5 / 0,75 / 1 / 1,5]
- Densidad Lidar (ptos/m²)
[0,5 / 1 / 2 / 4 / 8]



RESULTADOS

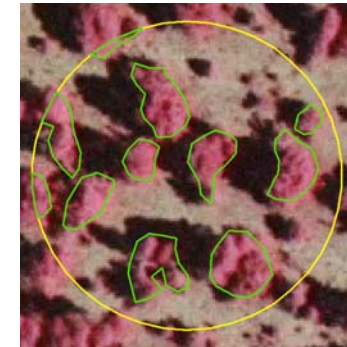
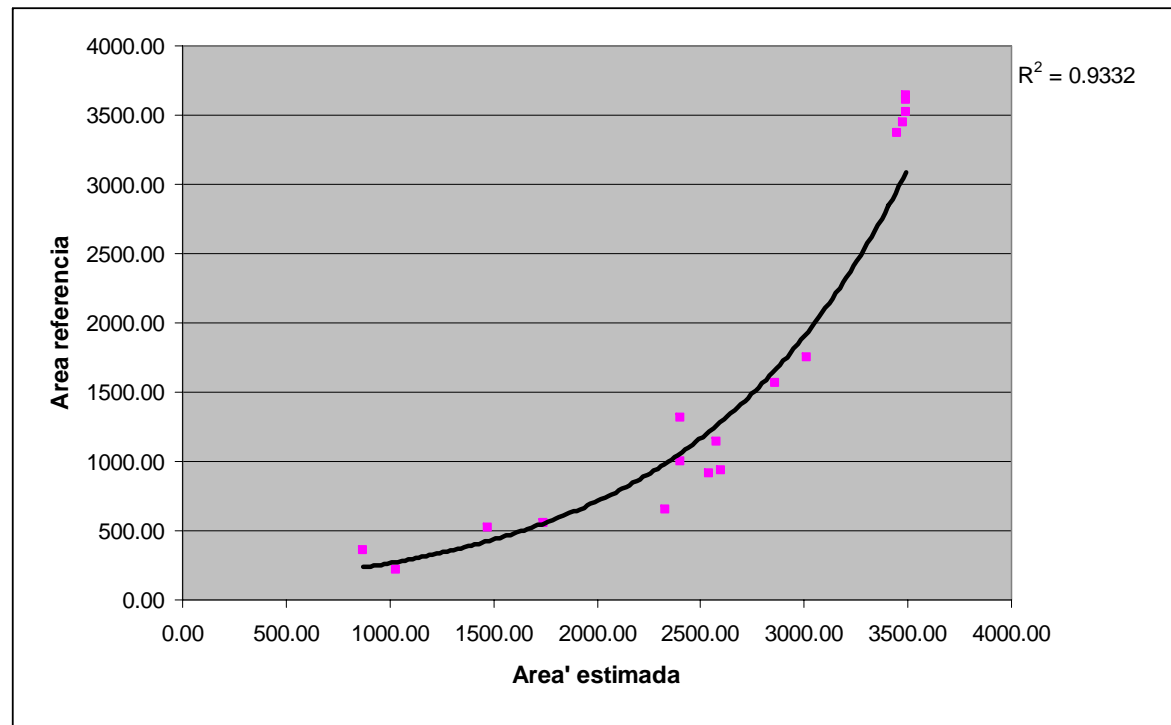
Incremento del error en el cálculo del área al aumentar el perímetro de la cubierta para distintas resoluciones de imagen (datos sintéticos)



$$A_{est} - A_{ref} = \varepsilon_A = \alpha \cdot P_{est} + \beta$$

RESULTADOS

Relación entre el **área estimada** corregida y el **área de referencia**
(**datos reales**) (densidad: 1 pto/m²; resolución: 1 m/píxel)

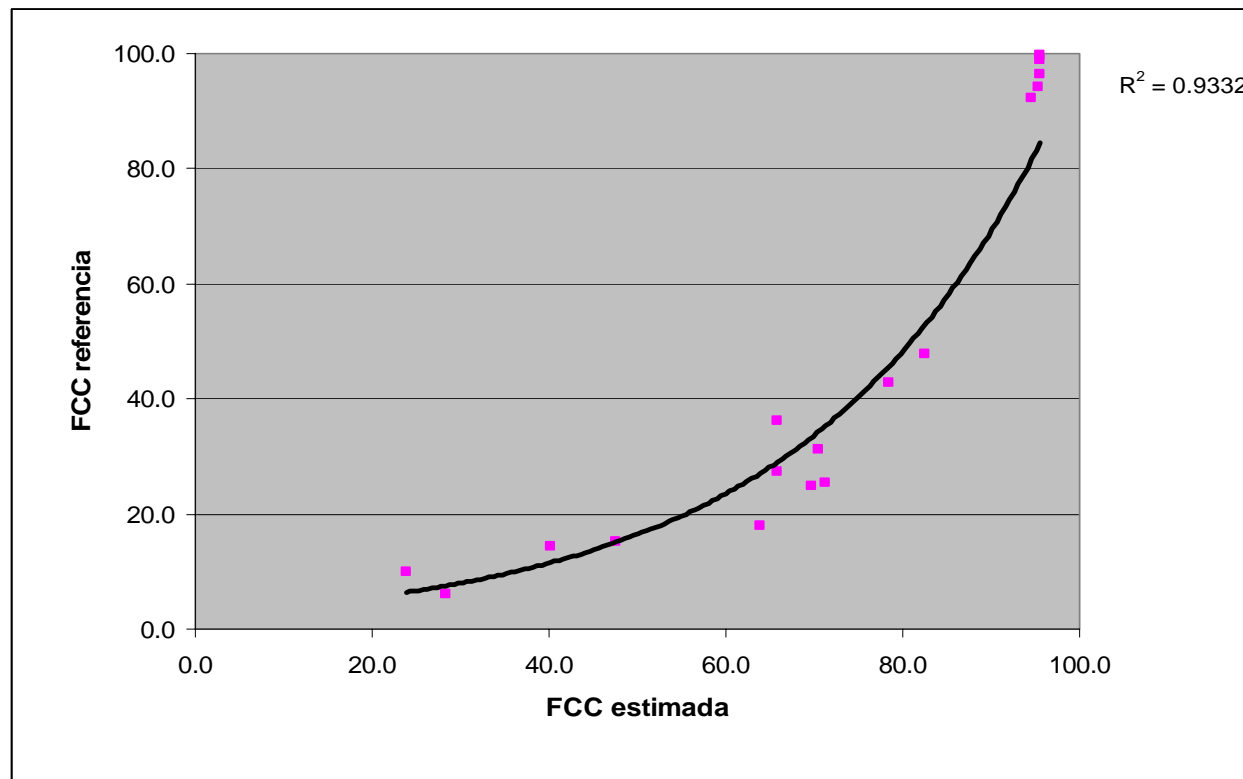


$$A_{est} - A_{ref} = \varepsilon_A = \alpha \cdot P_{est} + \beta$$

$$A'_{est} = A_{est} - \varepsilon_A$$

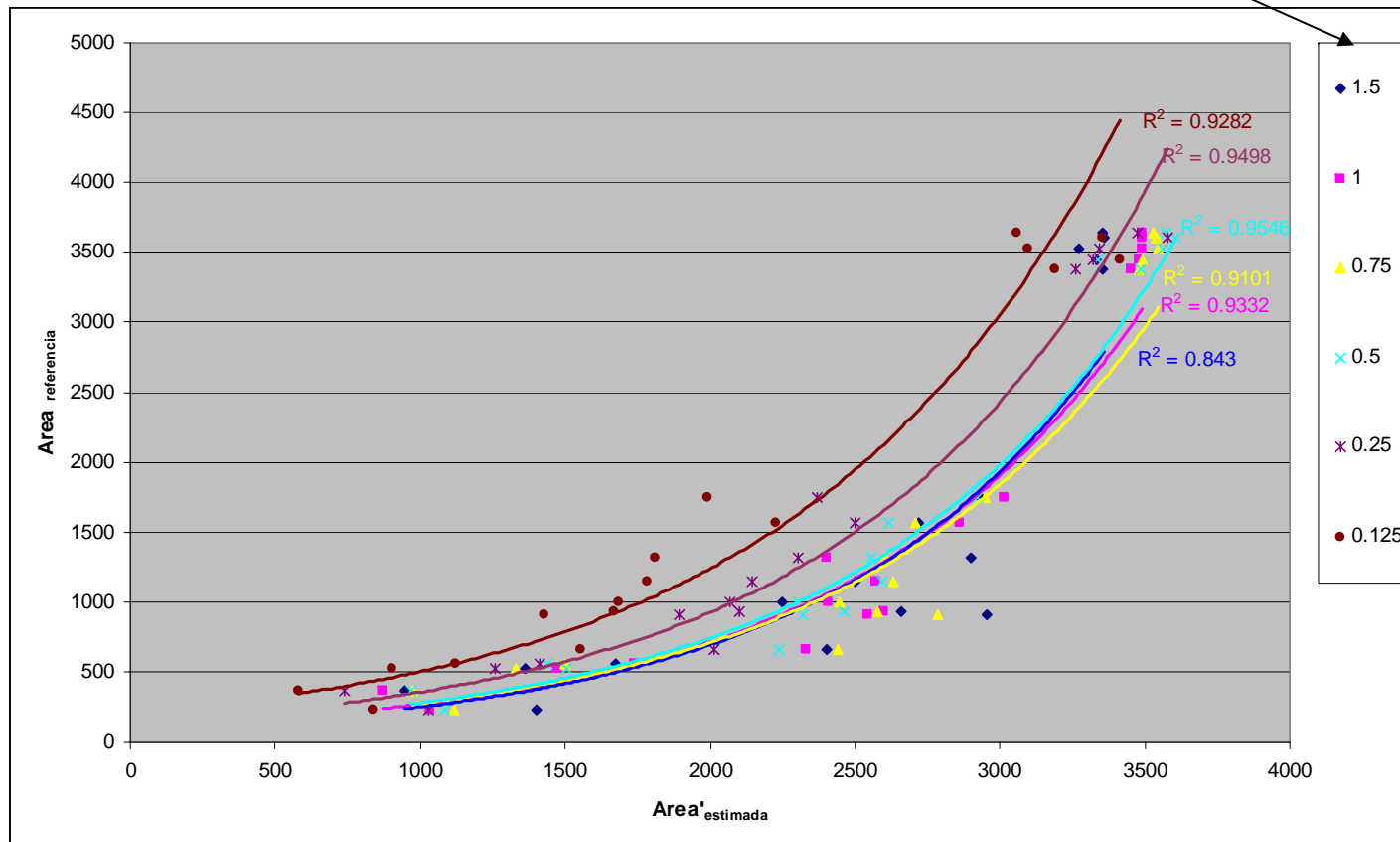
RESULTADOS

Relación entre la **FCC estimada** corregida y la **FCC de referencia**
(datos reales) (densidad: 1 pto/m²; resolución: 1 m/píxel)



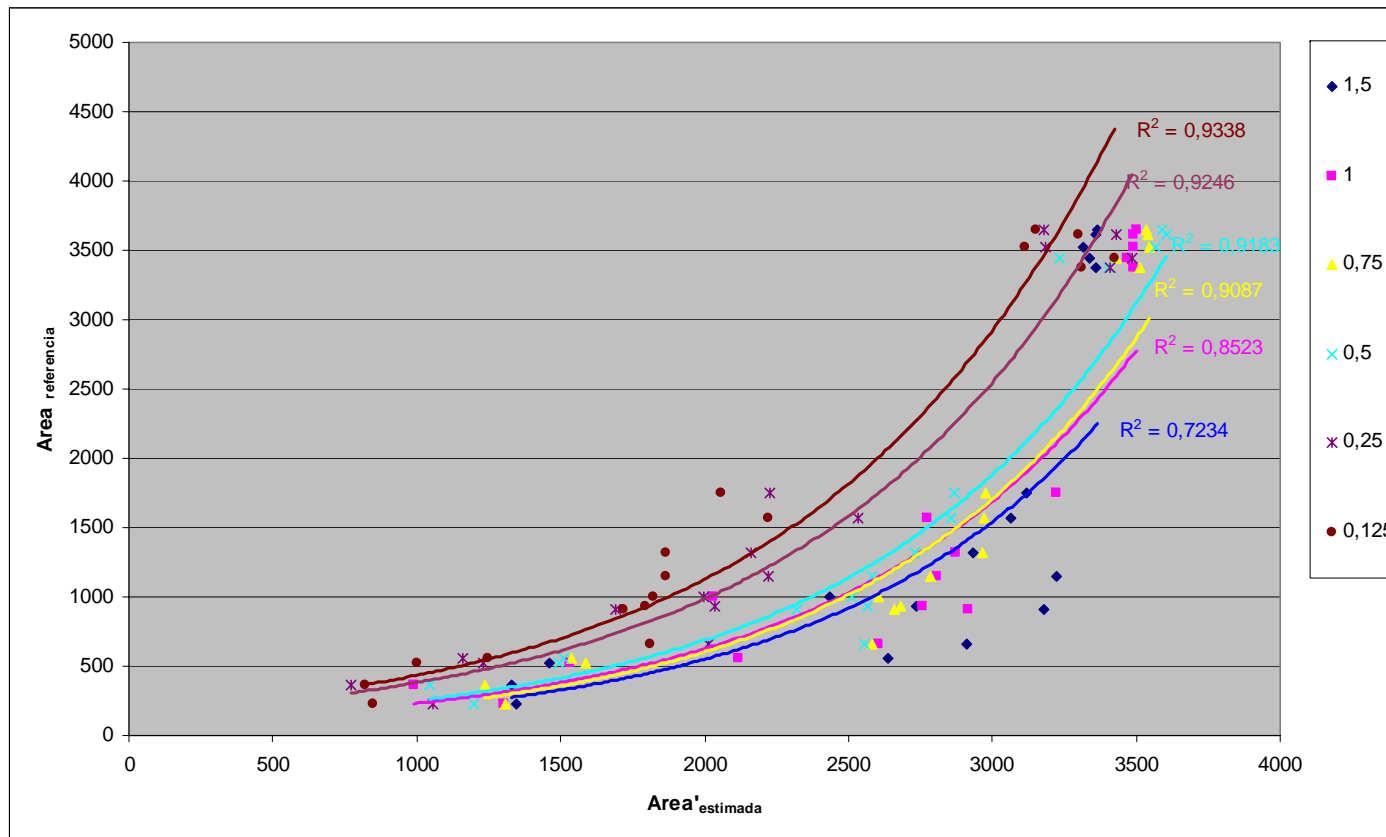
RESULTADOS

Relación entre el **área estimada** corregida y el **área de referencia**
(datos reales) (densidad: 1 pto/m²; diferentes resoluciones)



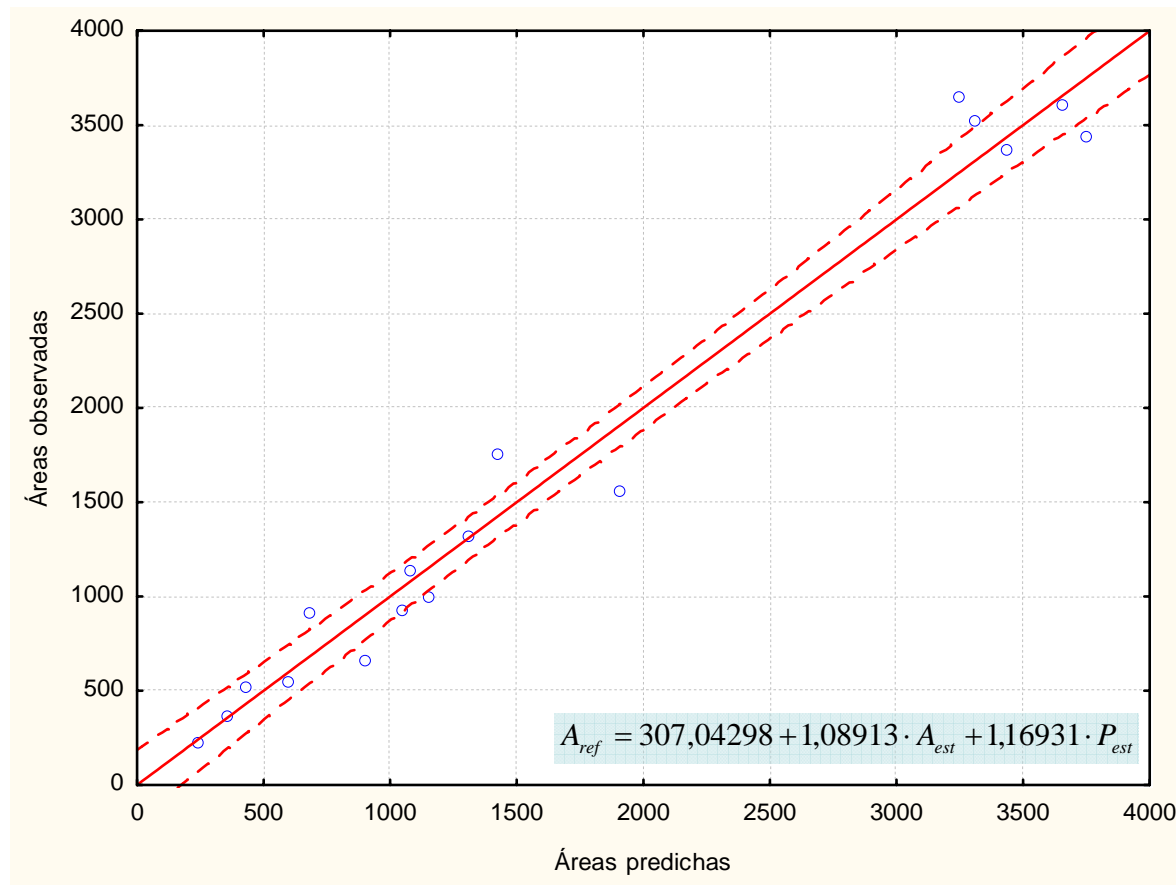
RESULTADOS

Relación entre el **área estimada** corregida y el **área de referencia**
(datos reales) (densidad: 0,5 ptos/m²; diferentes resoluciones)



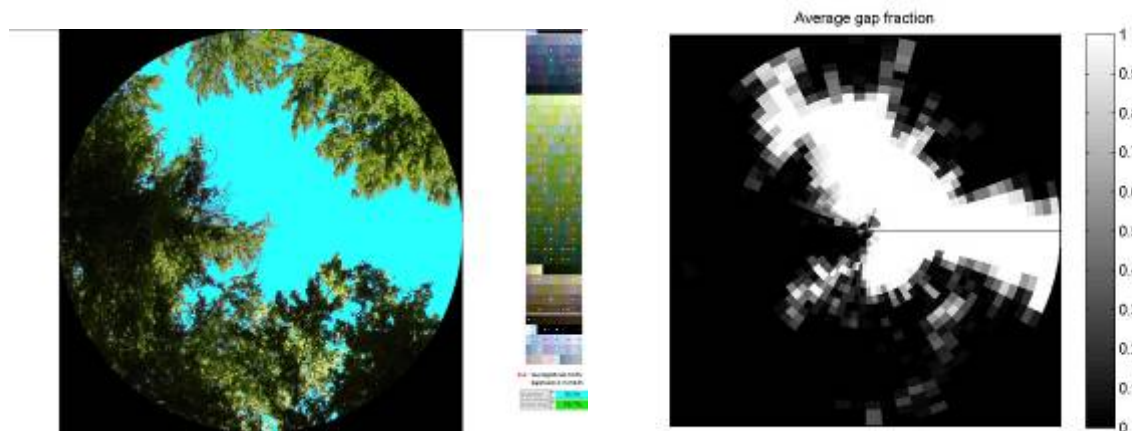
RESULTADOS

Modelo de regresión lineal para la estimación del área observada en función del área estimada y el perímetro (R^2 ajustada = 0,97) (1 p/m²; 1m/pixel)



CONCLUSIONES

- Existe una **buena relación** entre el Área cubierta estimada (Lidar) y la delineada mediante fotointerpretación.
- Para optimizar los resultados, es preciso **adecuar** la **resolución** del Modelo de alturas de vegetación (MAV) respecto a la densidad de adquisición de los datos lidar.
- Los resultados del ensayo **no** son **rigurosos**. Para ello, sería necesario obtener datos precisos de FCC en campo y utilizar un número mayor de parcelas de ensayo.



Colaboración IGN-UPV

**CLASIFICACIÓN ORIENTADA A OBJETOS APLICADA
A LA OCUPACIÓN DEL SUELO**

***Estimación de la Fracción de Cobertura
mediante datos Lidar***

Luis Ángel Ruiz Fernández

Grupo de Cartografía Geoambiental y Teledetección
<http://cgat.webs.upv.es>

Universidad Politécnica de Valencia