

Tema 13: ¿Cómo se interpretan digitalmente las imágenes?

- Mejoras visuales.
- Correcciones.
- Transformaciones.
- **Clasificación.**
- **Análisis temporal**

¿Cómo puedo saber la superficie deforestada?



• ¿Cómo podemos generar un mapa de cambios?

- Comparando los índices de vegetación.
- Clasificando cada fecha por separado y luego compararlas.

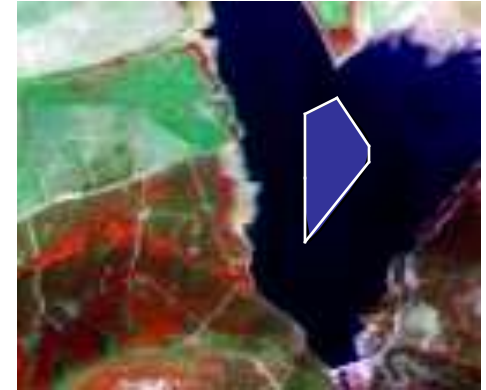
• ¿Cómo puede cuantificarse la superficie afectada?

- Entrenamiento (definir numéricamente las categorías):
 - Supervisado.
 - No supervisado.
 - Híbrido
- Asignación (categorizar los píxeles de la imagen).
- Verificación de resultados.

- Definir la leyenda.
- Definir las bandas que van a emplearse para separar las clases:
 - Bandas originales – calibradas.
 - Transformaciones: Índices de vegetación.
 - Datos texturales.
 - Datos temporales.

Selección de áreas de entrenamiento

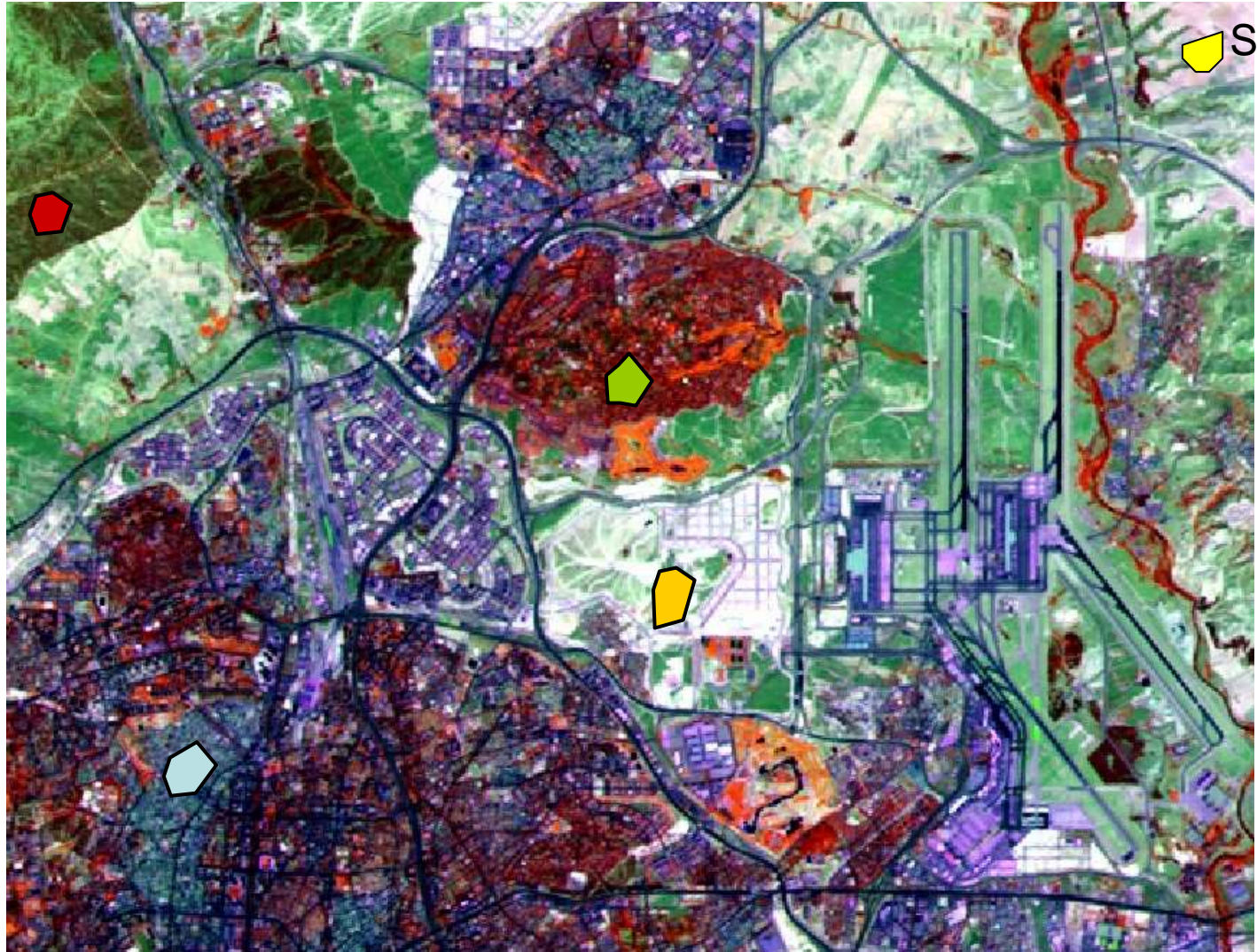
- Digitizar polígonos.
 - Tamaño: autocorrelación.
 - Efecto de frontera.
 - Forma:
 - Figuras geométricas regulares.
 - Trazado irregular.
- Semillado.
 - Distancia espectral.
 - Distancia espacial.





En el norte de Madrid

Frondosas

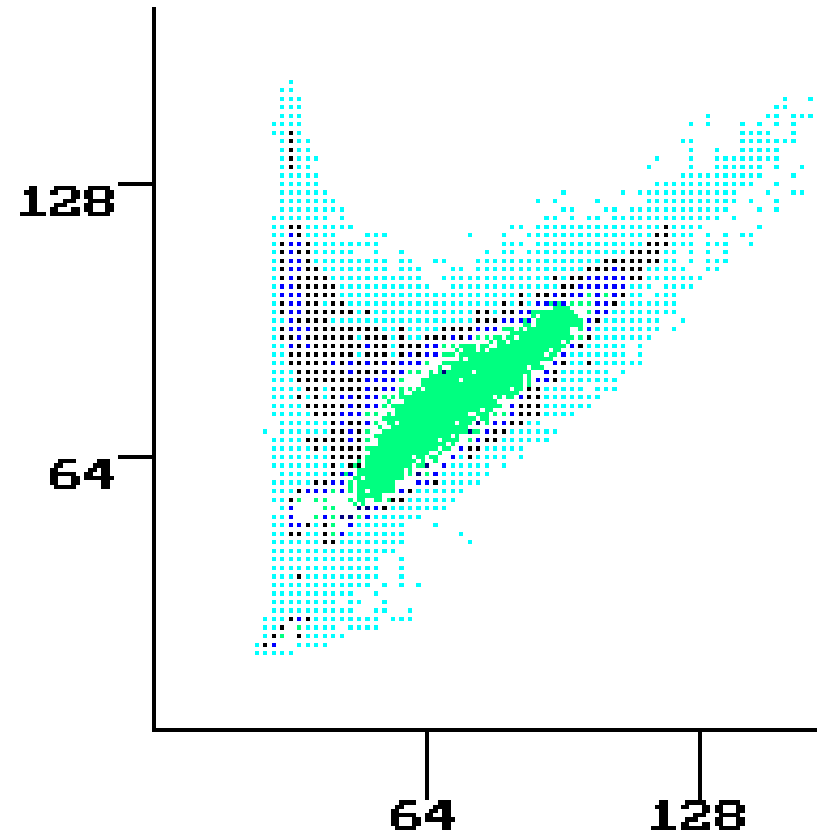
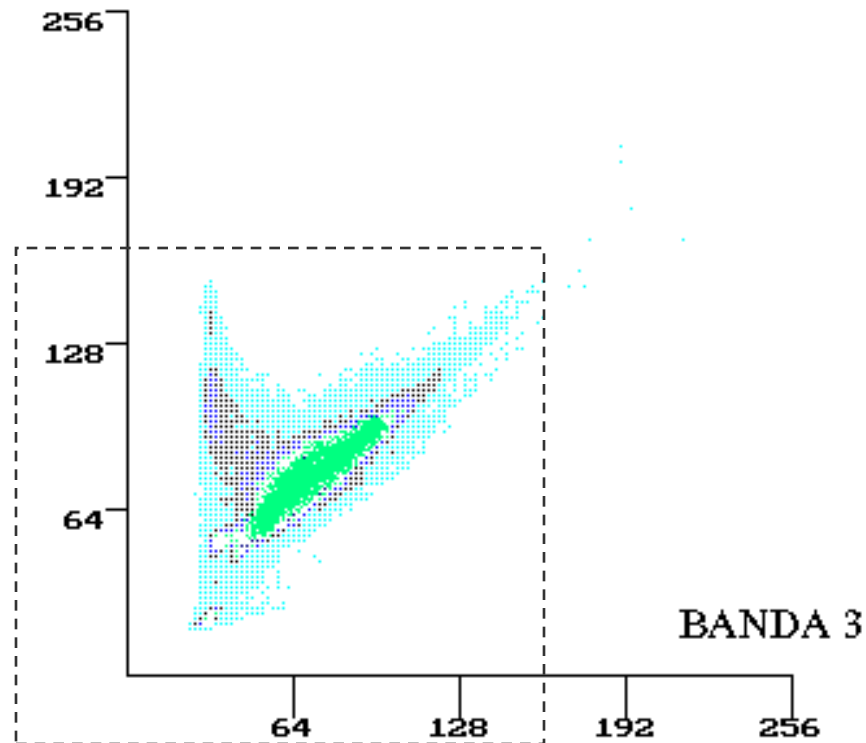


Suelos

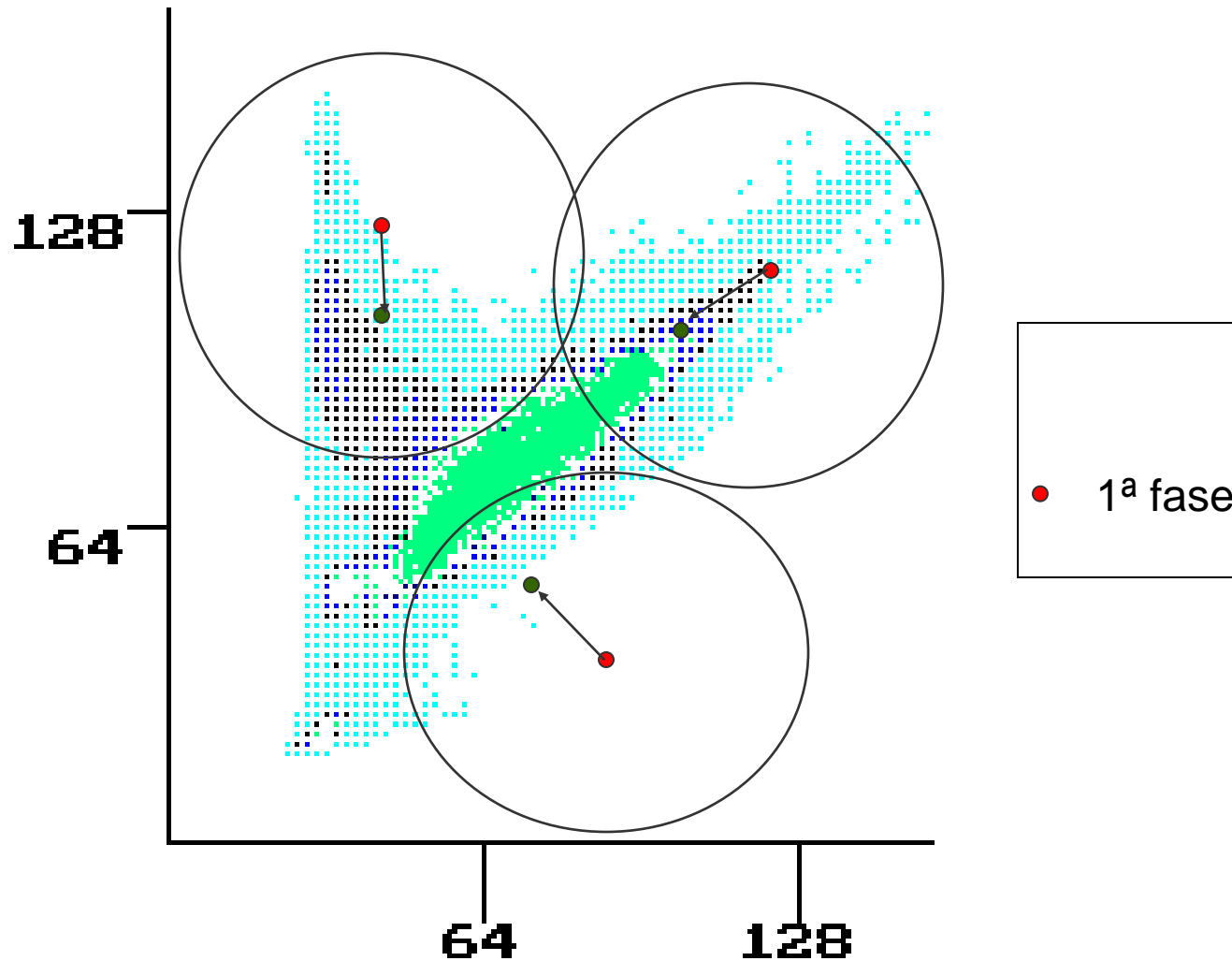
Urbano
denso

Entrenamiento no supervisado

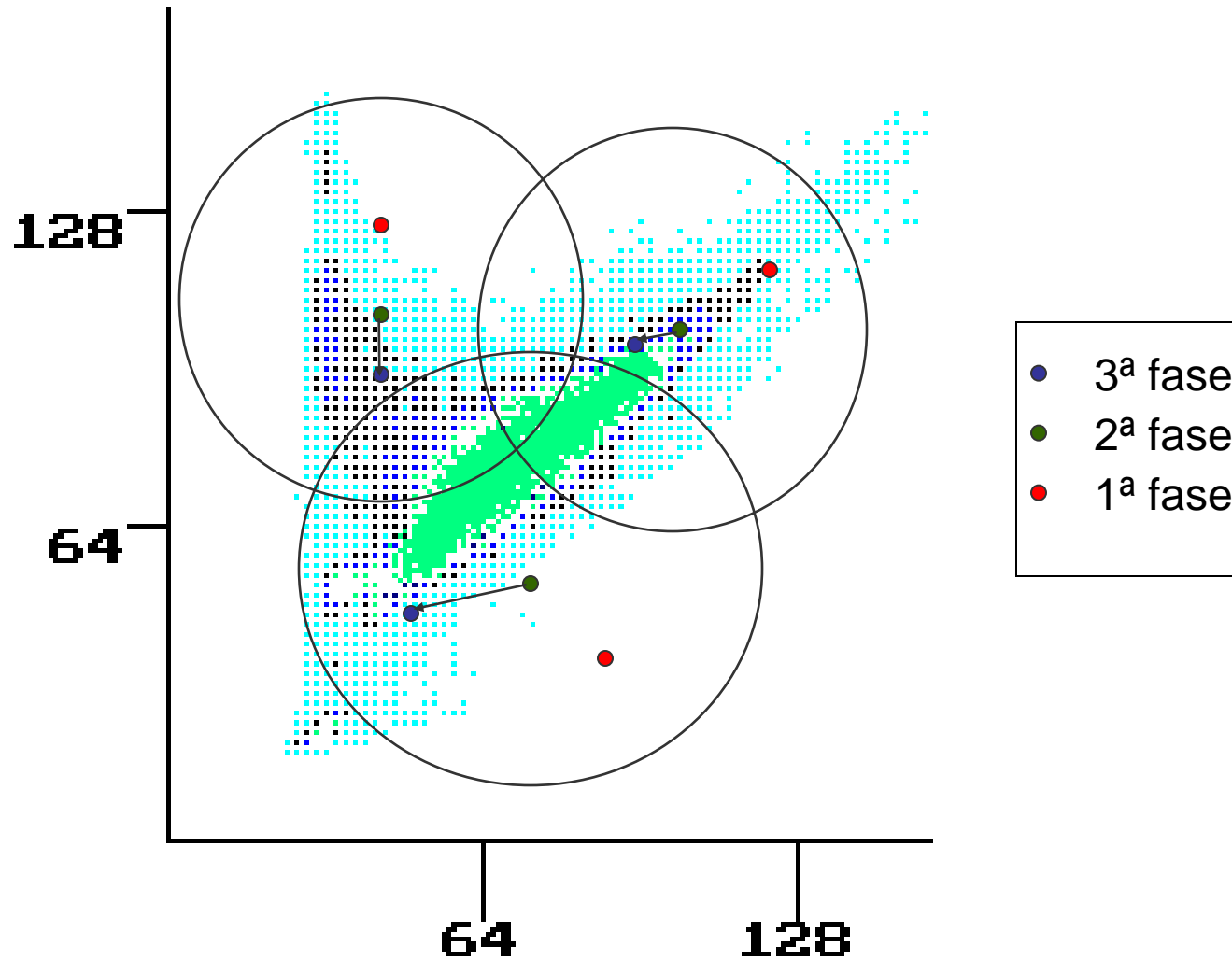
BANDA 4

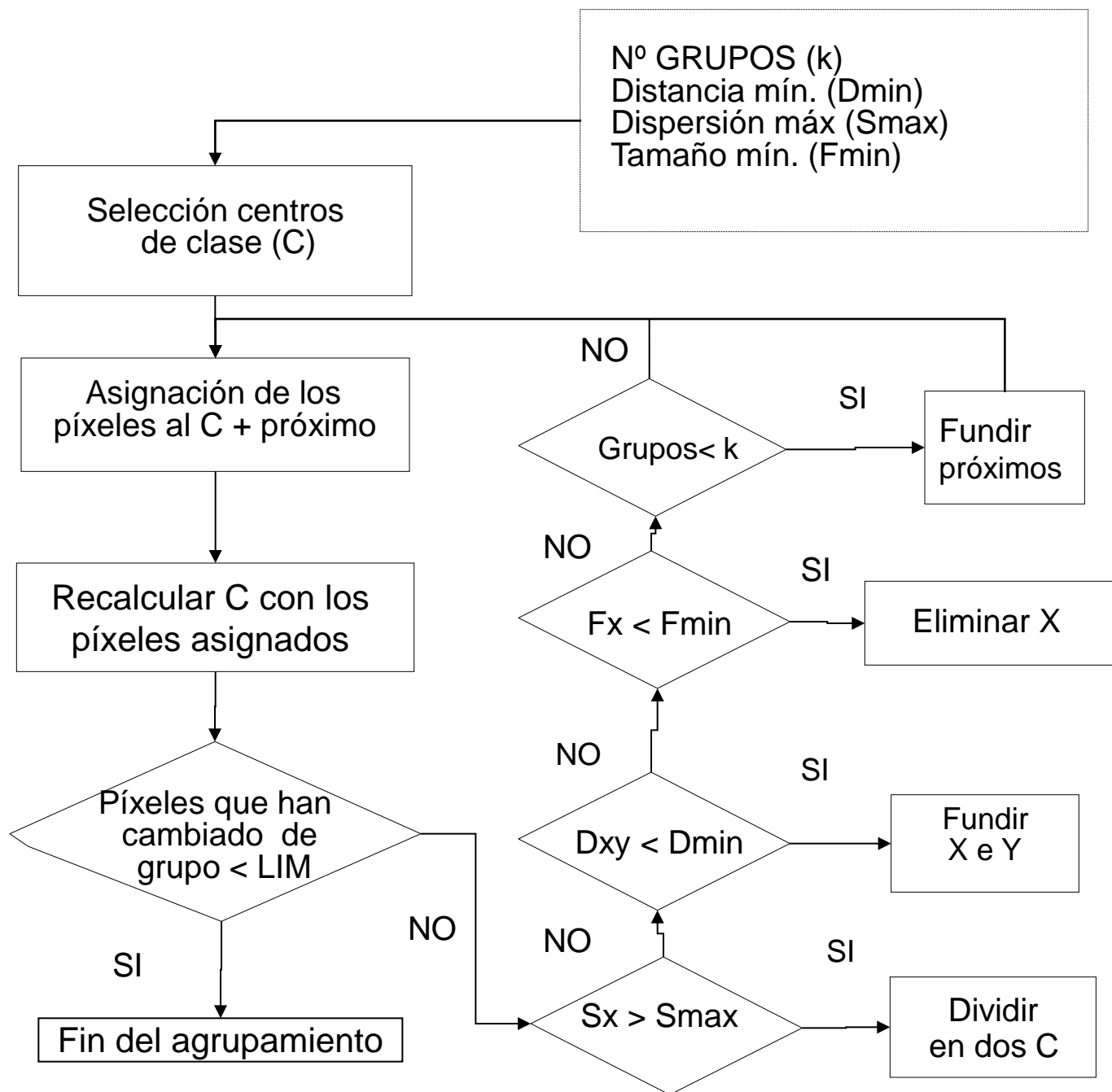


Entrenamiento no supervisado



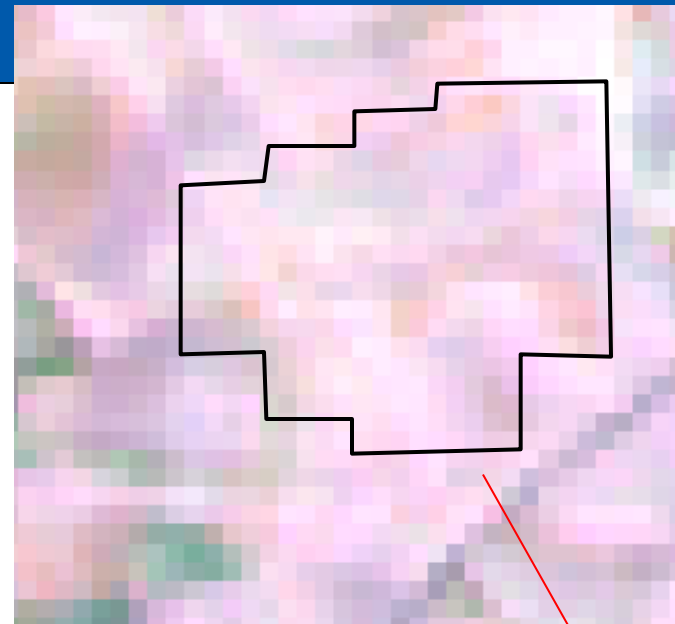
Entrenamiento no supervisado





- Medidas de centralidad y dispersión.
- Gráficos de valores promedio.
- Gráficos de separabilidad.
- Medidas estadísticas de separabilidad
 - Distancia normalizada
 - Divergencia

TU11	TU12	TU13	TU14	TU15	TU16	TU17	TU18	TU19	TU20	TU21	TU22	TU23
106	104	107	109	108	108	112	113	111	107	104	106	106
108	113	111	113	110	105	108	110	107	108	107	105	106
104	108	113	112	112	106	109	108	106	106	104	104	104
106	108	112	112	111	112	109	107	108	111	110	108	107
109	109	109	114	112	112	117	114	115	114	113	113	109
111	109	108	111	113	113	114	116	117	111	110	114	111
107	109	107	110	115	113	109	111	112	113	110	107	106
106	106	104	109	113	113	109	111	107	107	110	108	105
105	106	103	103	110	115	114	112	113	116	115	114	109
99	100	102	101	103	109	110	110	111	114	111	112	109
97	97	100	101	99	103	108	111	111	113	116	115	113
101	102	102	104	103	102	107	111	113	113	114	116	116



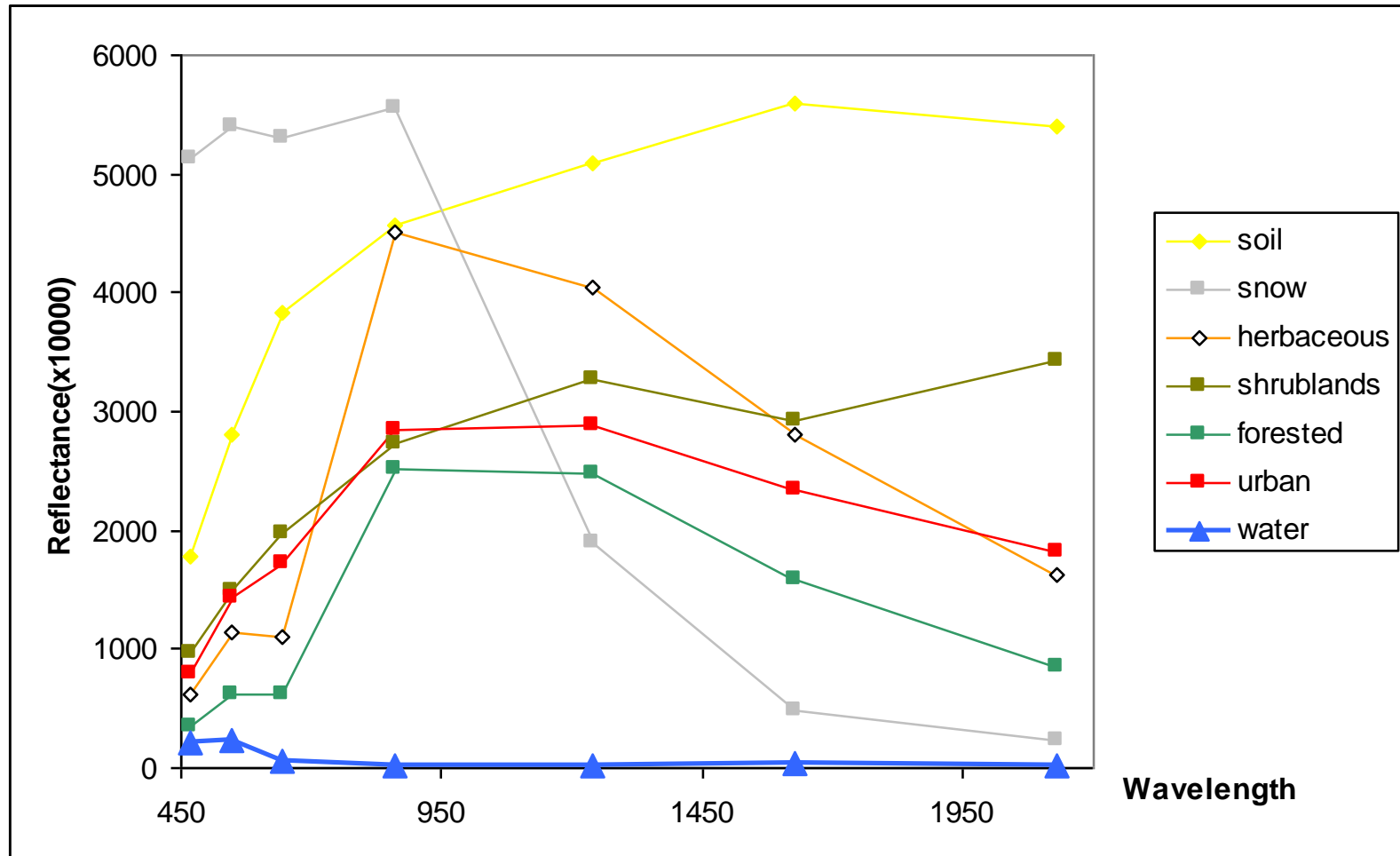
Suelos

$$\overline{ND}_k = \frac{\sum_{i=1}^n ND_{i,k}}{n_k}$$

$$s_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (ND_{i,k} - \overline{ND}_k)^2}{n_k}}$$

	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023
106	104	107	109	108	108	112	113	111	107	104	106	106	
108	113	111	113	110	105	108	110	107	108	107	105	106	
104	108	113	112	112	106	109	108	106	106	104	104	104	
106	108	112	112	111	112	109	107	108	111	110	108	107	
109	109	109	114	112	112	117	114	115	114	113	113	109	
111	109	108	111	113	113	114	116	117	111	110	114	111	
107	109	107	110	115	113	109	111	112	113	110	107	106	
106	106	104	109	113	113	109	111	107	107	110	108	105	
105	106	103	103	110	115	114	112	113	116	115	114	109	
99	100	102	101	101	109	110	110	111	114	111	112	109	
97	97	100	101	99	103	108	111	111	113	116	115	113	
101	102	102	104	103	102	107	111	113	113	114	116	116	

Gráficos de firmas

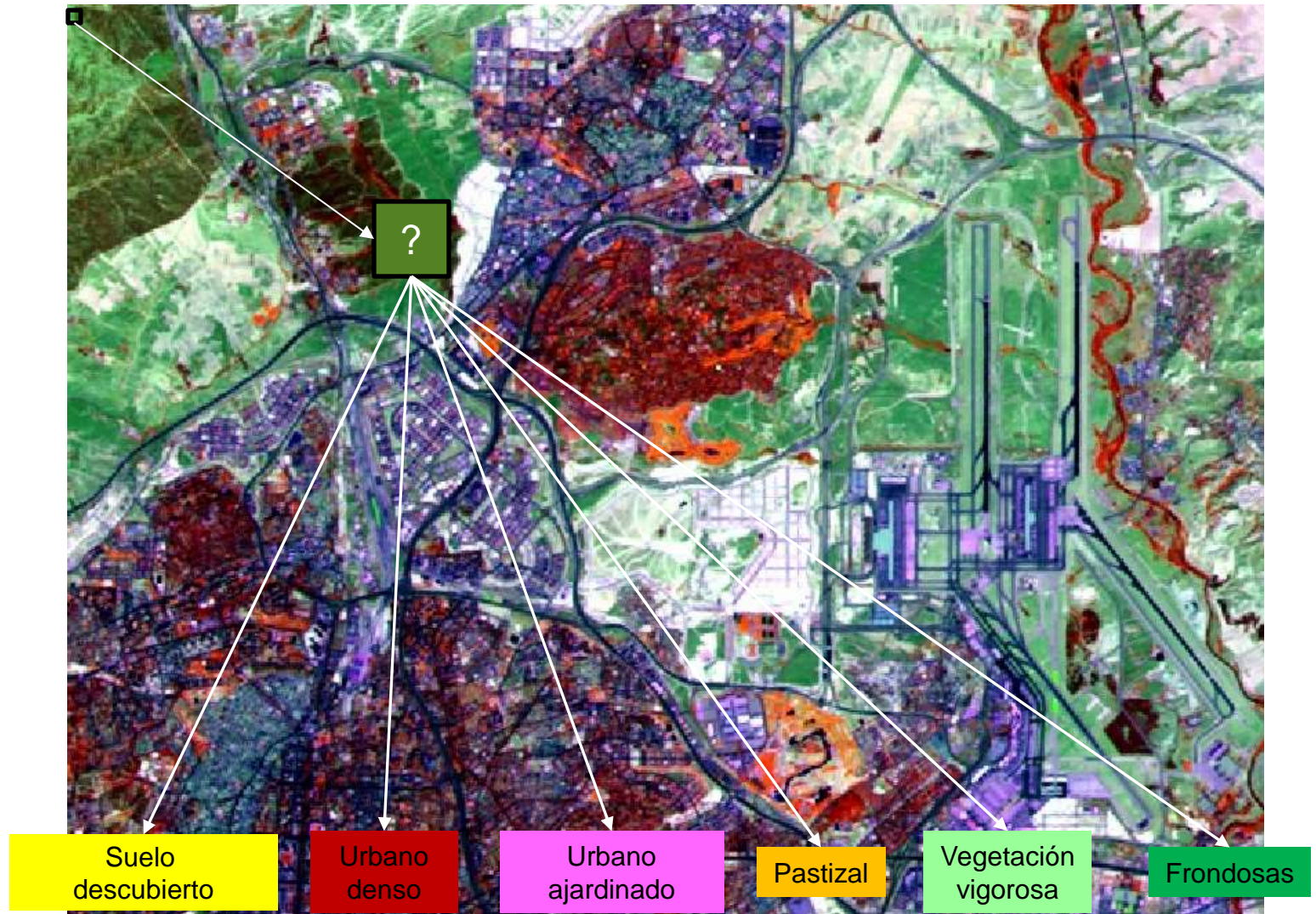


Separabilidad

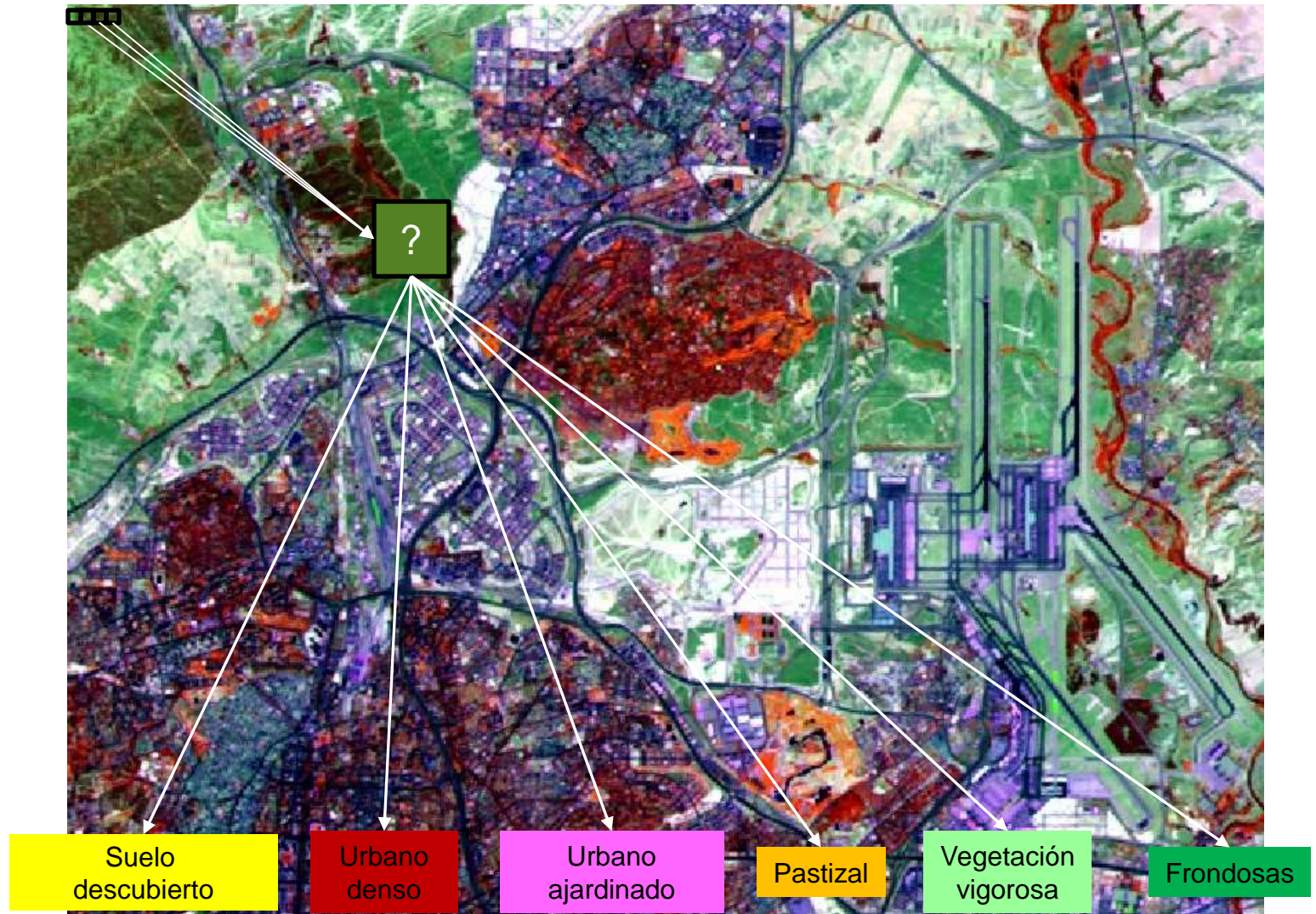
- Revisar si las clases pueden separarse razonablemente.
- Medidas gráficas.
- Medidas numéricas (divergencia)

	POBLACIÓN	PASTIZAL	MATORRAL	CONÍFERAS	PERENNIFOLIAS	CADUCAS	REGADÍO	SUELO
PASTIZAL	1.9297							
MATORRAL	2.0000	1.9222						
CONÍFERAS	2.0000	2.0000	1.8658					
PERENNIFOLIAS	2.0000	2.0000	1.9544	1.5368				
CADUCAS	2.0000	1.9904	1.9930	1.9734	1.7955			
REGADÍO	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000		
SUELO	2.0000	1.9994	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	
AGUA	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

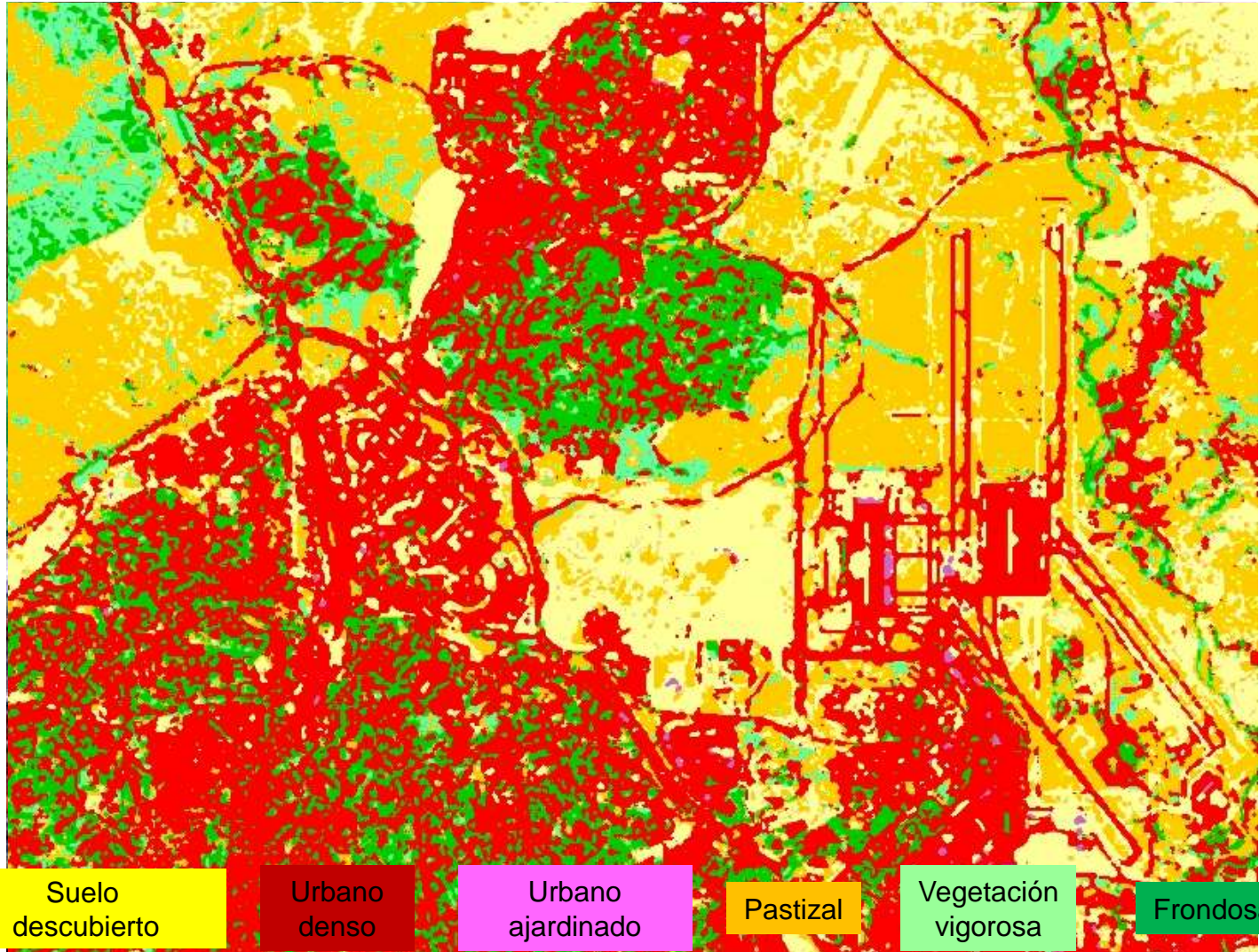
Asignación



Asignación



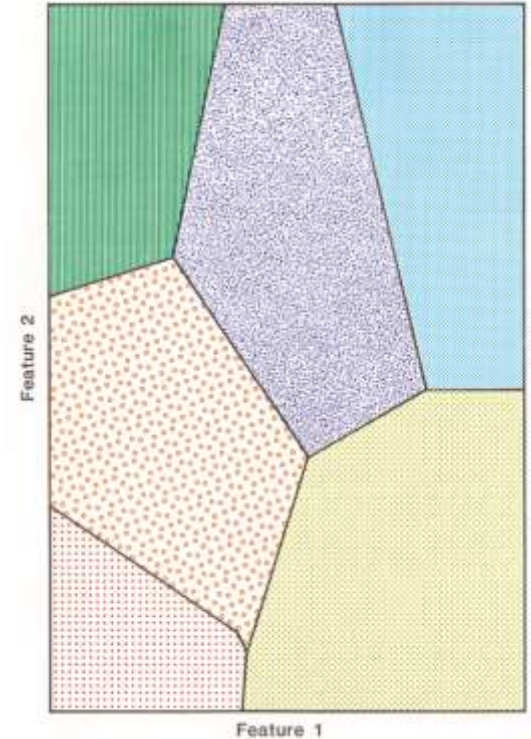
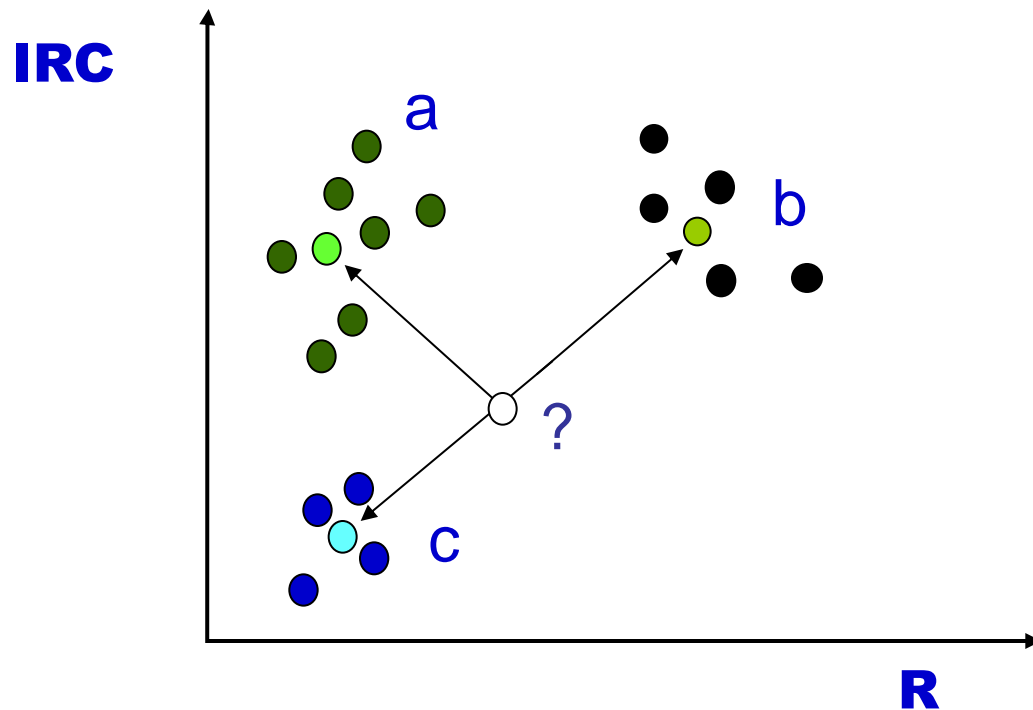
Asignación



Criterios de asignación

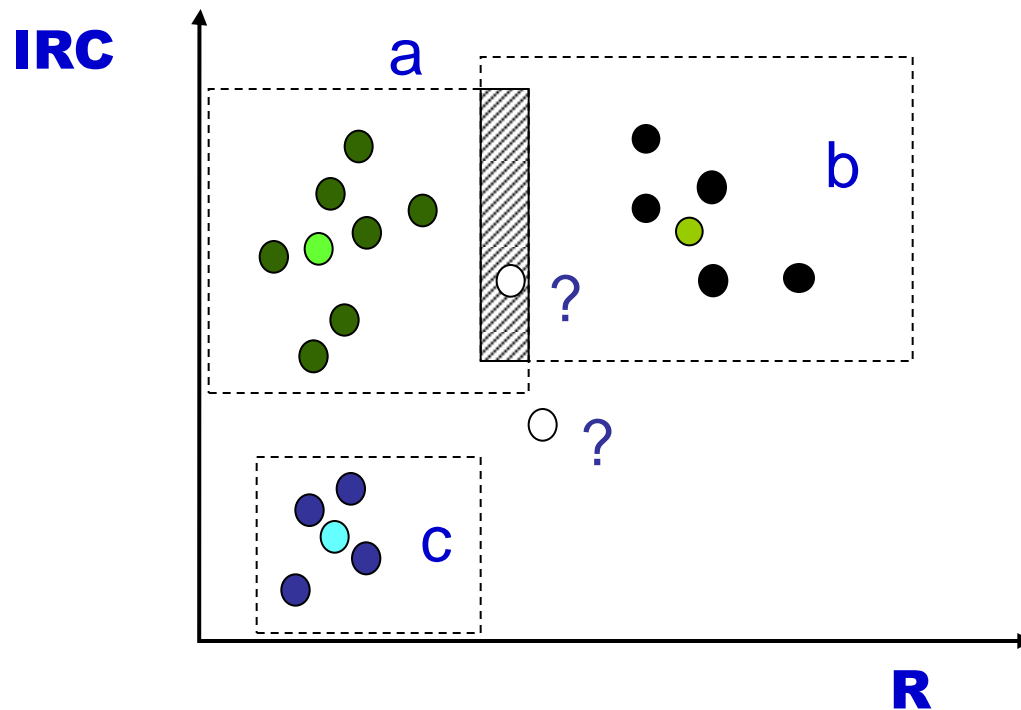
- Mínima distancia.
- Paralelepípedos.
- Máxima probabilidad.
- Árboles de decisión.
- Redes neuronales.

Asignación: mínima distancia



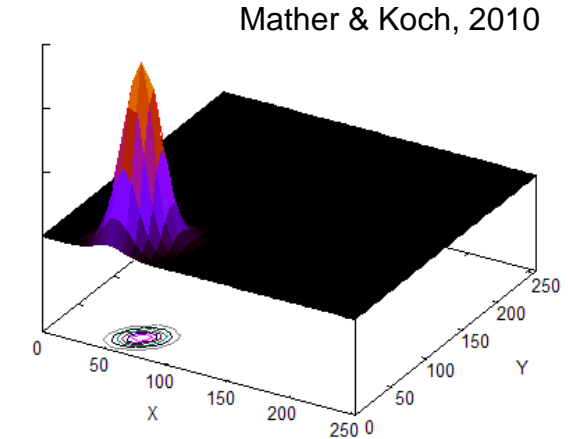
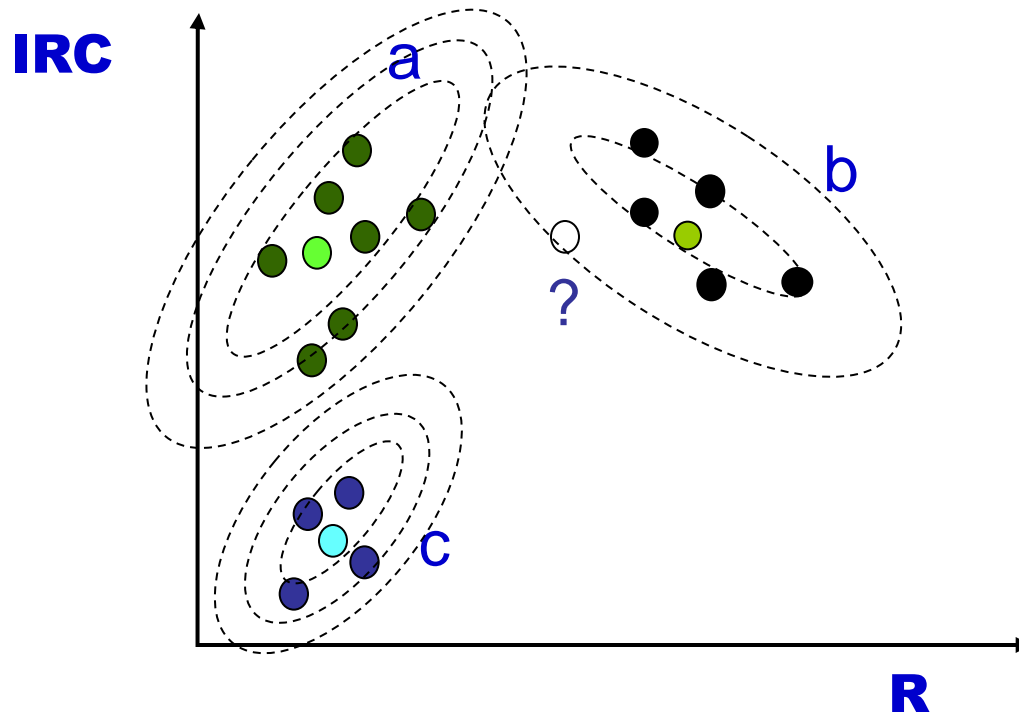
Mather & Koch, 2010

Asignación: paralelepípedos



$$\overline{DL}_{A,i} - R_{A,i} \leq DL_{x,i} \leq \overline{DL}_{A,i} + R_{A,i}$$

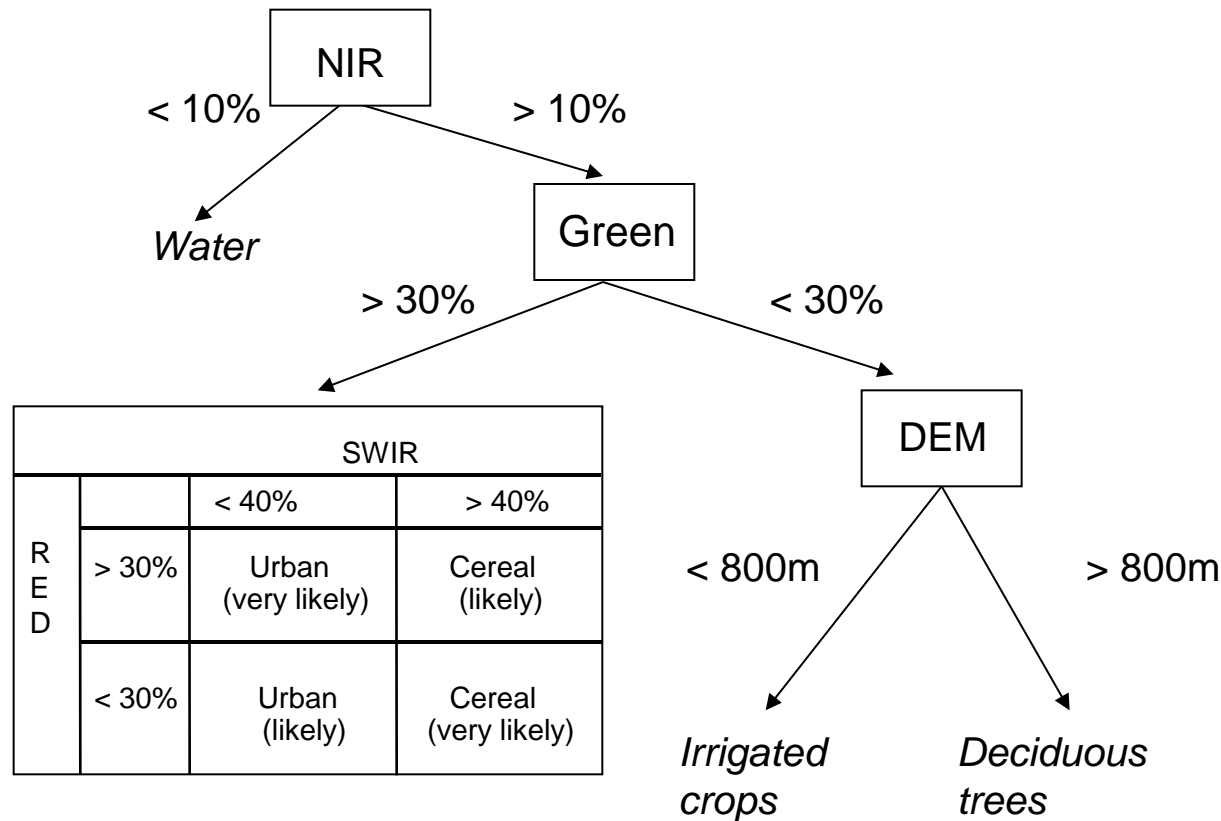
Asignación: máxima probabilidad



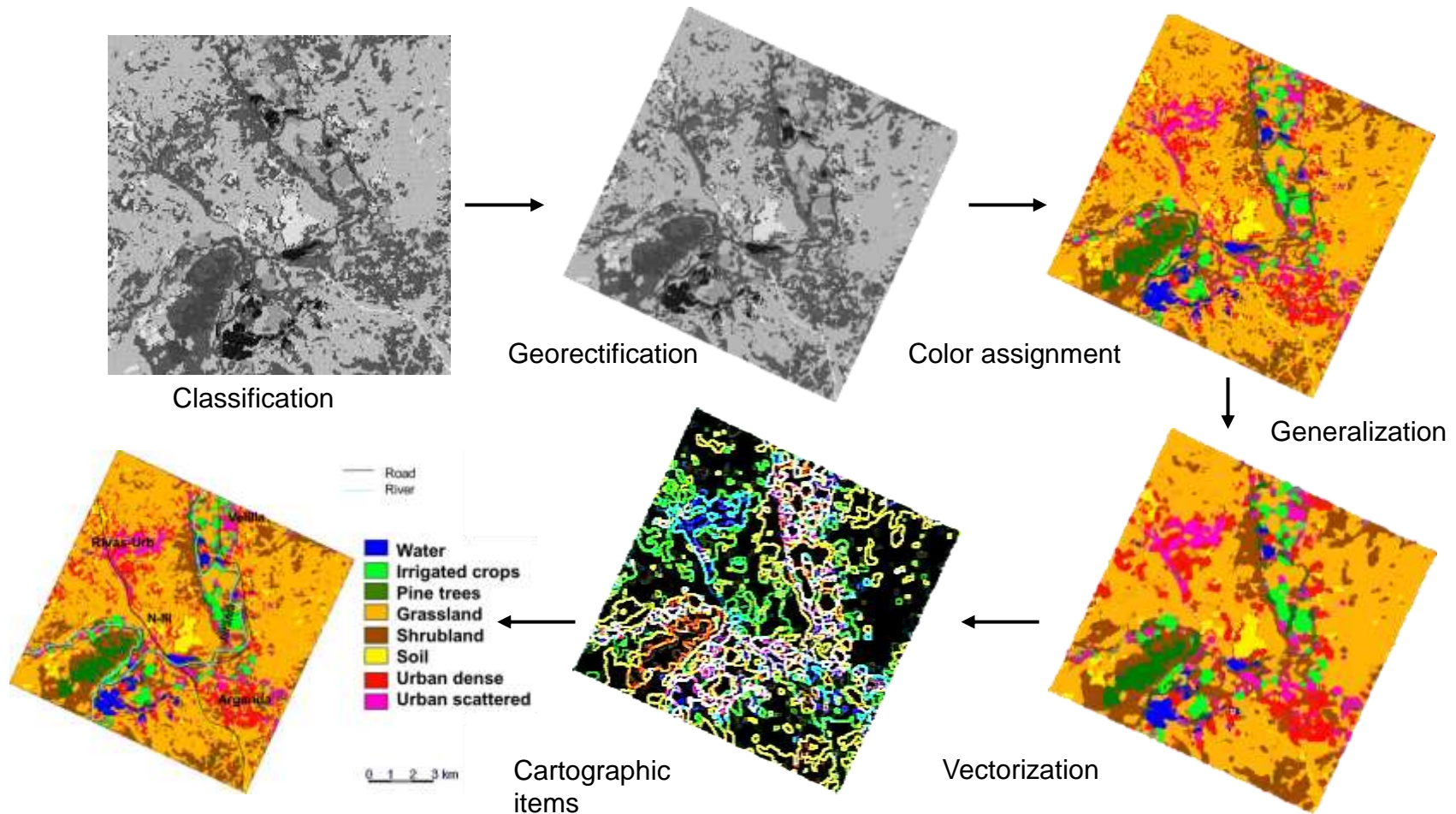
Clasificador de máxima probabilidad

- Una banda:
$$p(x/A) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_A^2}} \exp\{-(DL_x - \overline{DL}_A)^2/2\sigma_A^2\}$$
- Múltiples bandas:
$$p\left(\frac{x}{A}\right) = (2\pi)^{-\frac{m}{2}} |V_A|^{-0.5} \exp\{-0.5(M_x - M_A)^T V_A^{-1} (M_x - M_A)\}$$
- Probabilidades a priori:
$$p(x/A) p(A) \geq p(x/B) p(B)$$

Clasificador en árbol

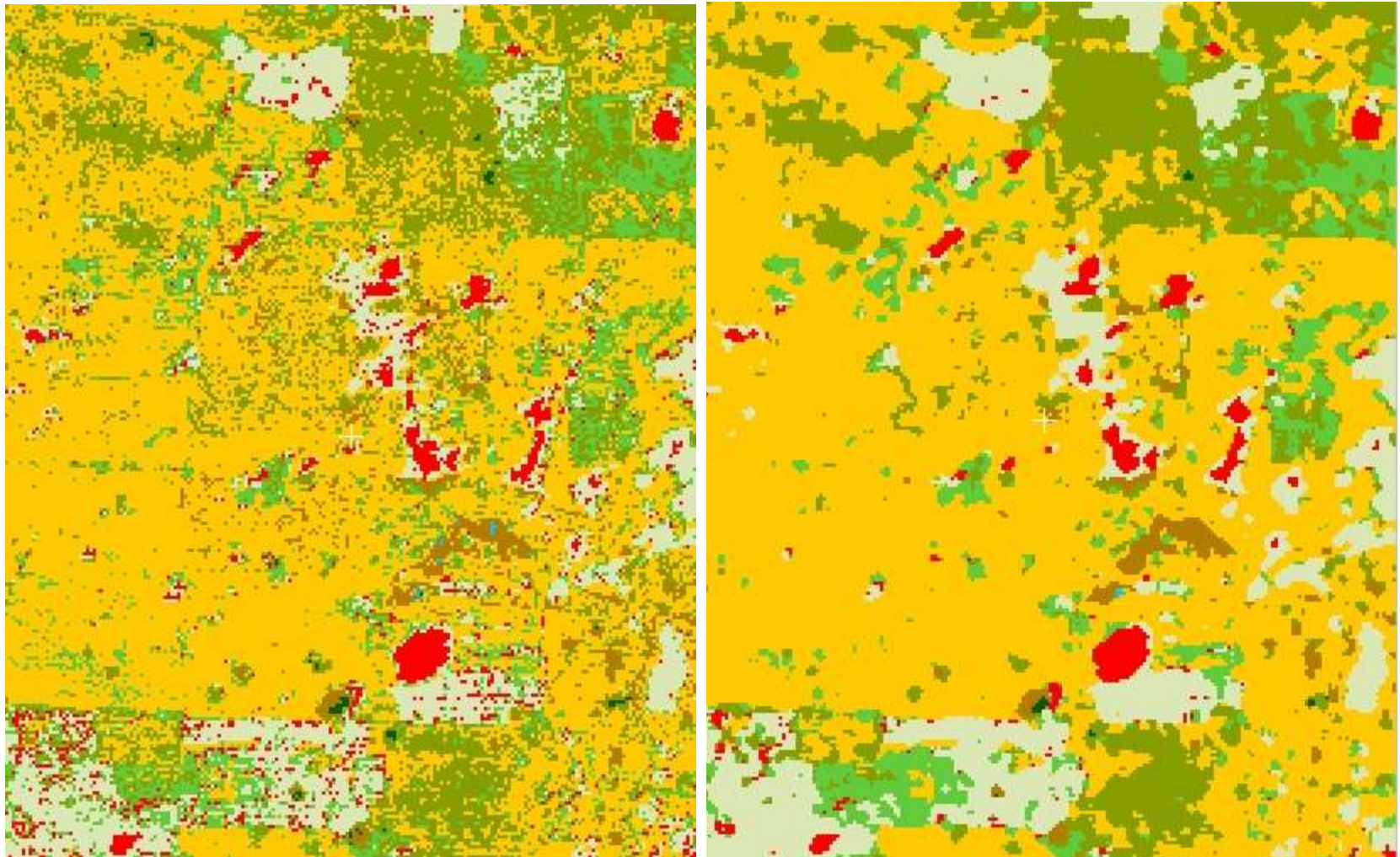


Proceso para obtener resultados de la clasificación

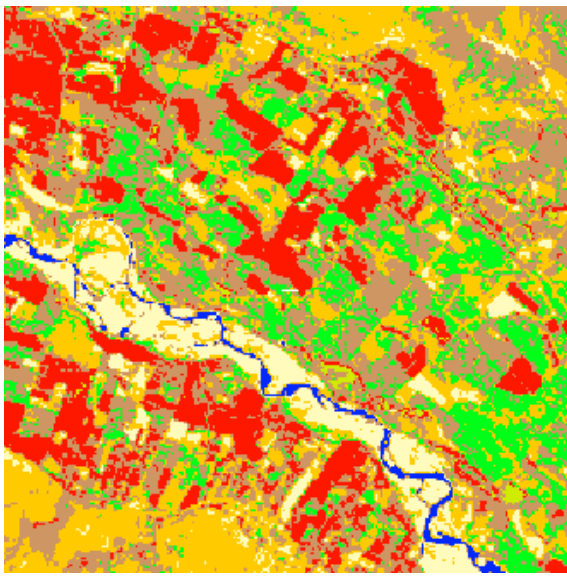


- Filtro de mayoría:
 - Al menos $> \text{ent}(n*m/2)+1$
- Filtro modal:
 - La clase dominante (puede establecerse un umbral mínimo).
- El ruido eliminado puede corresponder a clases bien asignadas (rasgos lineales!!)

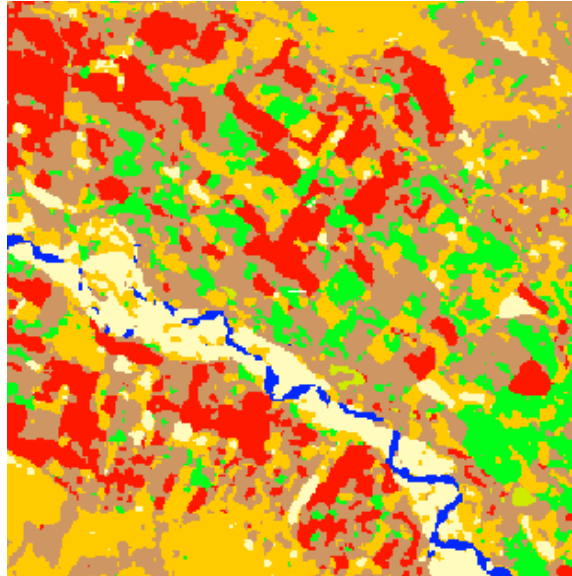
Filtro modal



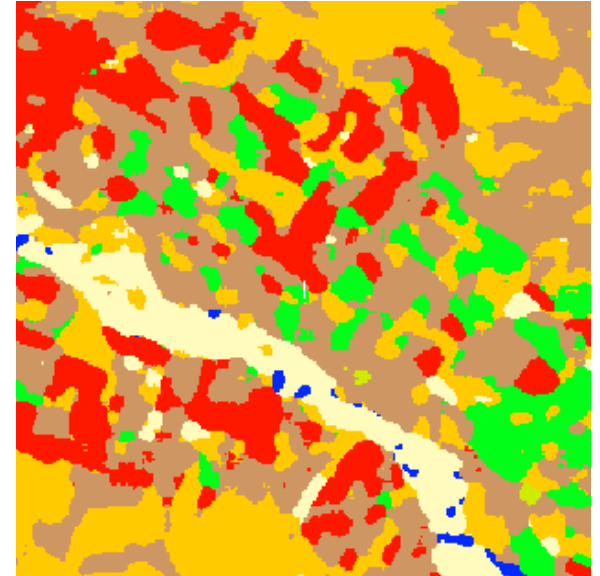
Efecto del tamaño de la matriz



original



3 x 3

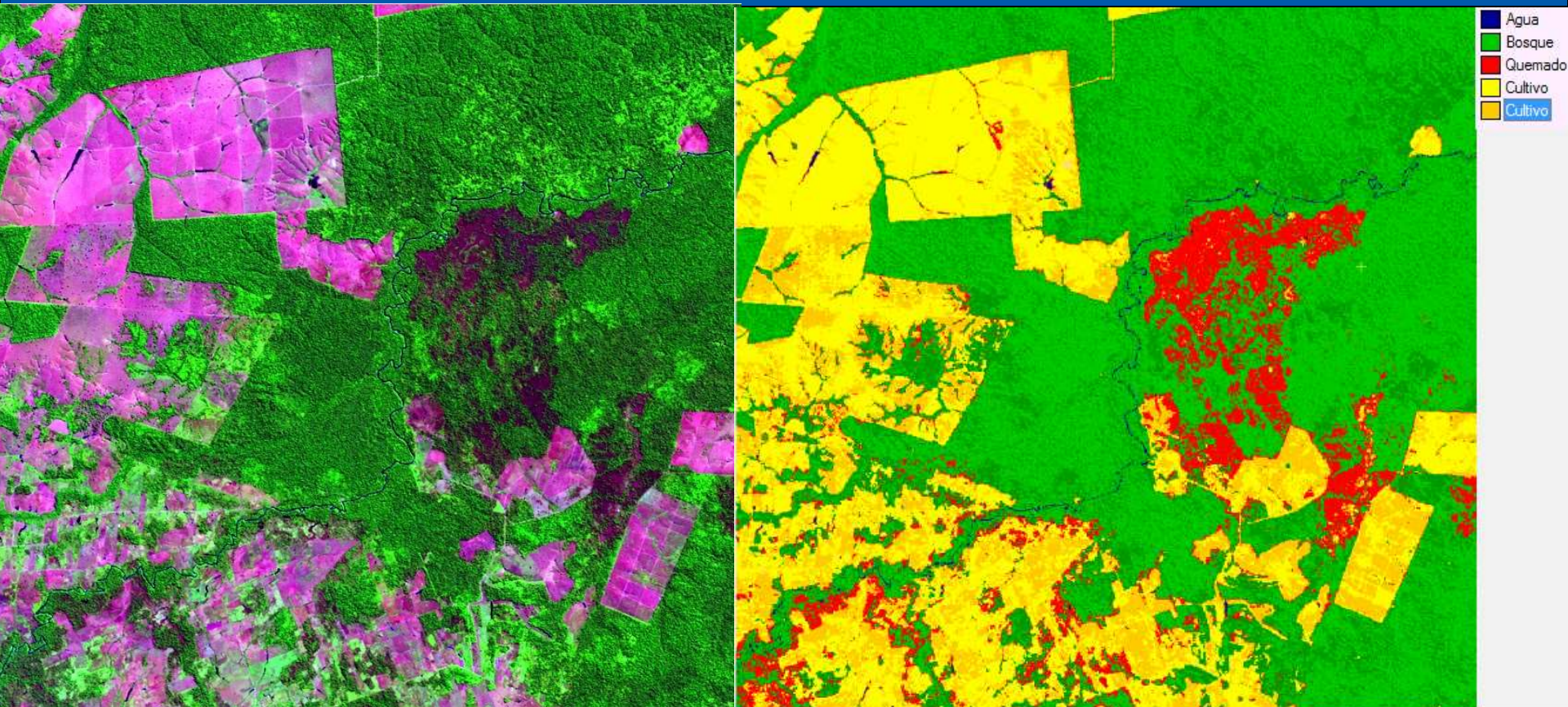


7 x 7

Imagen de Rapel, Chile, 1998

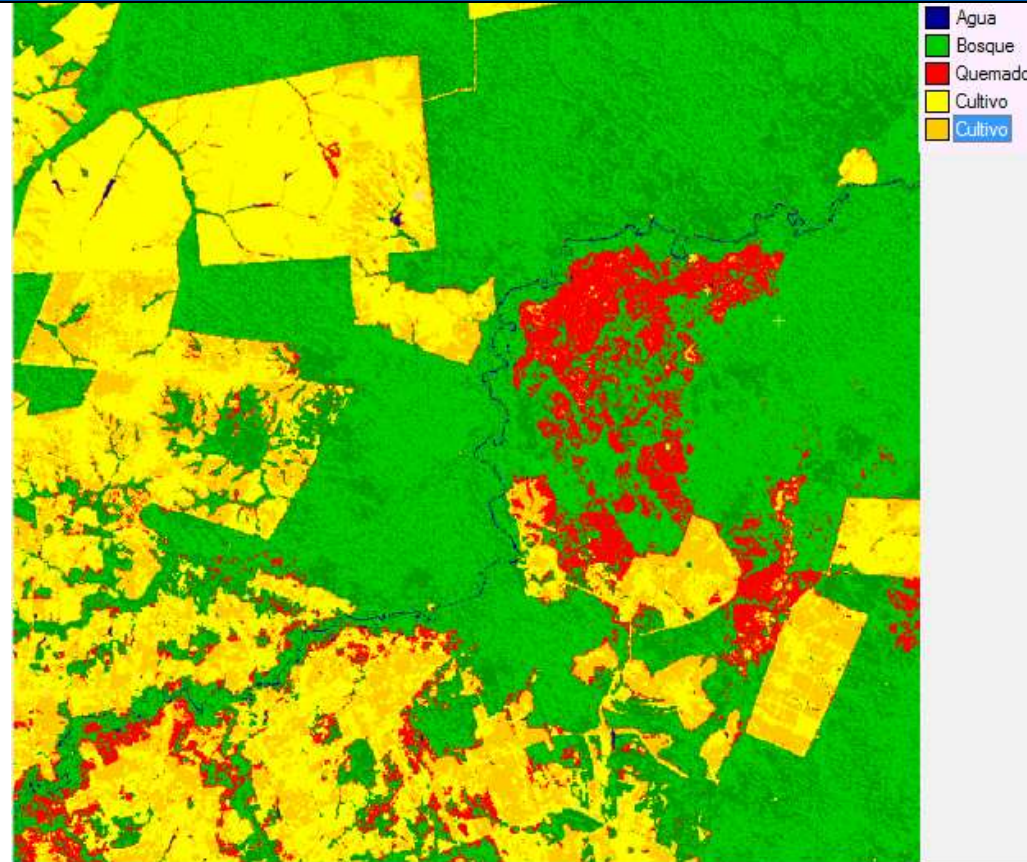
- Archivo:
 - Corrección geométrica.
 - Tabla de color.
 - Información auxiliar (leyenda, escala gráfica, vectores, rótulos, etc.).
- Inventario:
 - Superficie ocupada por cada categoría.
 - Pureza de áreas de entrenamiento.

Imagen de Brasil clasificada



Resultados de superficie

	Pixeles	ha	%
Agua	2269	204	0,37
Quemado	51352	4622	8,41
Bosque	348053	31325	57,03
Cultivo	208648	18778	34,19
Total	610322	54929	100,00



Inclusión de elementos cartográficos

