



# Análisis de separabilidad espectral de especies de mangle en el Golfo de Fonseca

## Aplicación a la clasificación de imágenes Landsat

Marcos Rial Docampo

Tutores:

Eduardo Corbelle Rico y Rafael Enrique Corrales Andino

Trabajo Fin de Grado  
Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía  
Escuela Politécnica Superior de Lugo

21 de febrero de 2016

Marco Global



- Sistema medioambiental extenso y complejo

- Sistema medioambiental extenso y complejo
  - Situado en zona intermareal de zonas tropicales y subtropicales

- Sistema medioambiental extenso y complejo
  - Situado en zona intermareal de zonas tropicales y subtropicales
  - Compuesto por más de 80 especies forestales y 2000 animales

- Sistema medioambiental extenso y complejo
  - Situado en zona intermareal de zonas tropicales y subtropicales
  - Compuesto por más de 80 especies forestales y 2000 animales
  - Dependiente de procesos externos

- Sistema medioambiental extenso y complejo
  - Situado en zona intermareal de zonas tropicales y subtropicales
  - Compuesto por más de 80 especies forestales y 2000 animales
  - Dependiente de procesos externos
  - Ecosistema gravemente amenazado

## Objetivos generales

- 1 Evaluar la posibilidad de emplear imágenes multiespectrales de satélite para diferenciar distintas especies de mangle del Golfo de Fonseca.

## Objetivos generales

- 1 Evaluar la posibilidad de emplear imágenes multiespectrales de satélite para diferenciar distintas especies de mangle del Golfo de Fonseca.
  - 2 La respuesta espectral de las diferentes especies es lo suficientemente diferente como para permitir la clasificación de estas imágenes.

## Objetivos específicos

- ① Análisis de separabilidad espectral de las especies:

  - *Rhizophora mangle* o mangle rojo
  - *Laguncularia racemosa* o mangle blanco
  - *Avicennia germinans* o mangle prieto

## Objetivos específicos

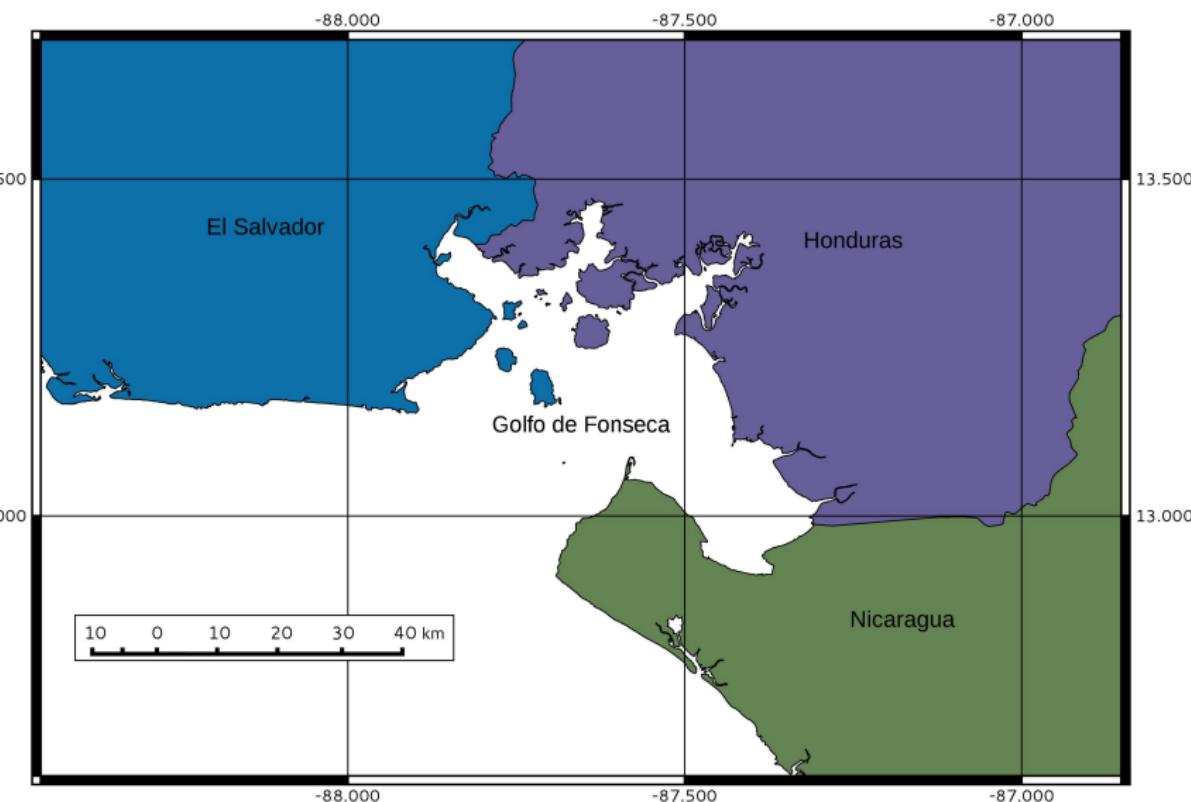
- ① Análisis de separabilidad espectral de las especies:
    - *Rhizophora mangle* o mangle rojo
    - *Laguncularia racemosa* o mangle blanco
    - *Avicennia germinans* o mangle prieto
  - ② Realizar una clasificación de imágenes de Landsat 8

## Objetivos

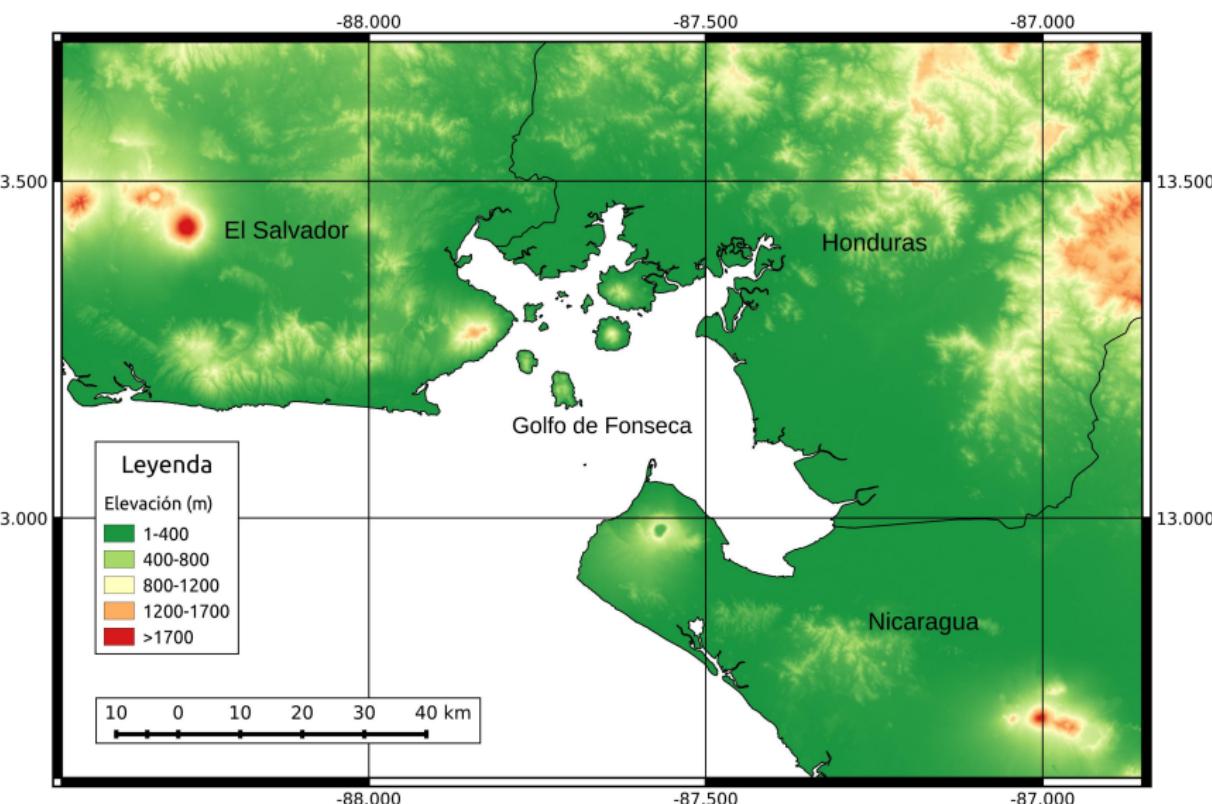
## Objetivos específicos

- 1 Análisis de separabilidad espectral de las especies:
    - *Rhizophora mangle* o mangle rojo
    - *Laguncularia racemosa* o mangle blanco
    - *Avicennia germinans* o mangle prieto
  - 2 Realizar una clasificación de imágenes de Landsat 8
  - 3 Estudiar el empleo de software libre

## Zona de estudio



## Zona de estudio



Software

- R

## Software

- R
  - GRASS GIS
  - QGIS

Software

- R
  - GRASS GIS
  - QGIS
  - L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

- R
  - GRASS GIS
  - QGIS
  - L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X
  - JabRef,  
SmartGit

<https://github.com/MarcosRial/TFG>

## ① Índice de Acuerdo Espectral

$$IAE = \frac{\sum_{k=1}^m (CB_{i,k} - CB_{j,k})^2}{m}$$

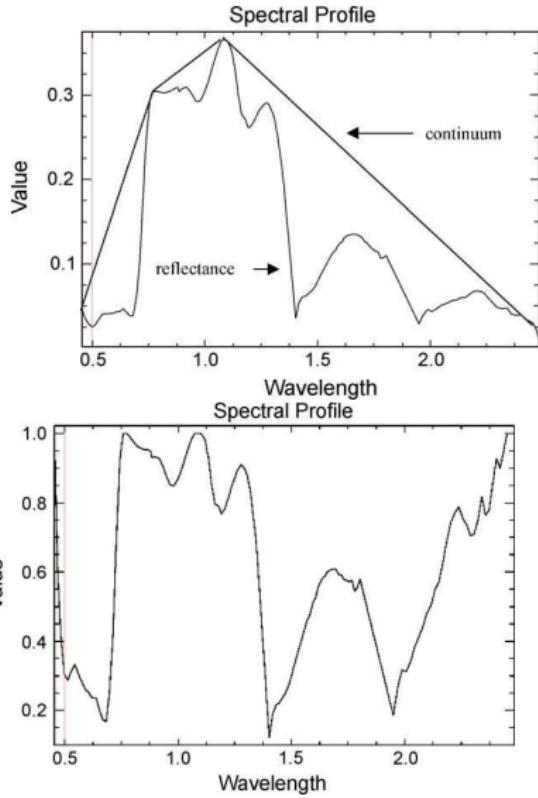
Técnicas de análisis espectral

- ① Índice de Acuerdo Espectral
  - ② Ángulo espectral

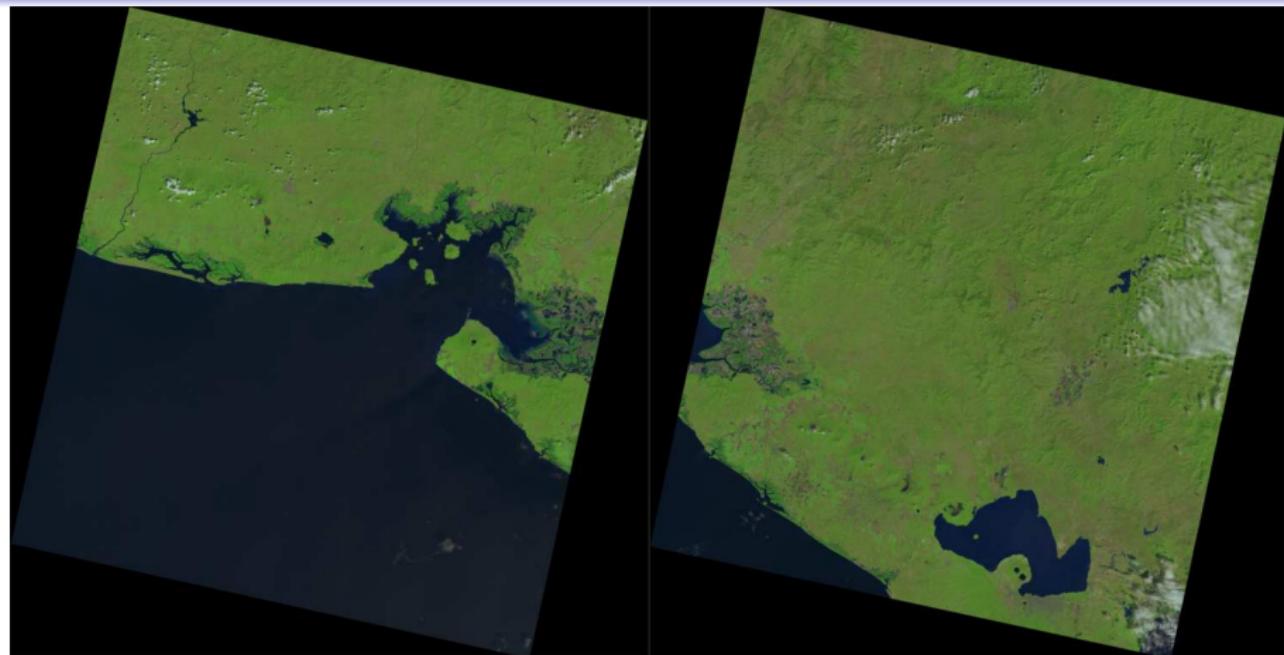
$$\theta = \arccos \frac{\sum_{k=1}^m \rho_{i,k} \rho_{j,k}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m \rho_{i,k}^2} \sqrt{\sum_{k=1}^m \rho_{j,k}^2}}$$

Técnicas de análisis espectral

- 1 Índice de Acuerdo Espectral
  - 2 Ángulo espectral
  - 3 Continuum Removal



## Imágenes Landsat



Landsat SR

Imagen	Path	Row	Fecha	West	East	North	South
1	18	51	23/11/2014	-89.105062	-86.987819	14.067713	11.946409
2	17	51	19/12/2014	-87.549399	-85.443030	14.062287	11.952632

## Tratamientos a las imágenes

- Valores nulos de las imágenes

## Tratamientos a las imágenes

- Valores nulos de las imágenes
  - Creación del mosaico

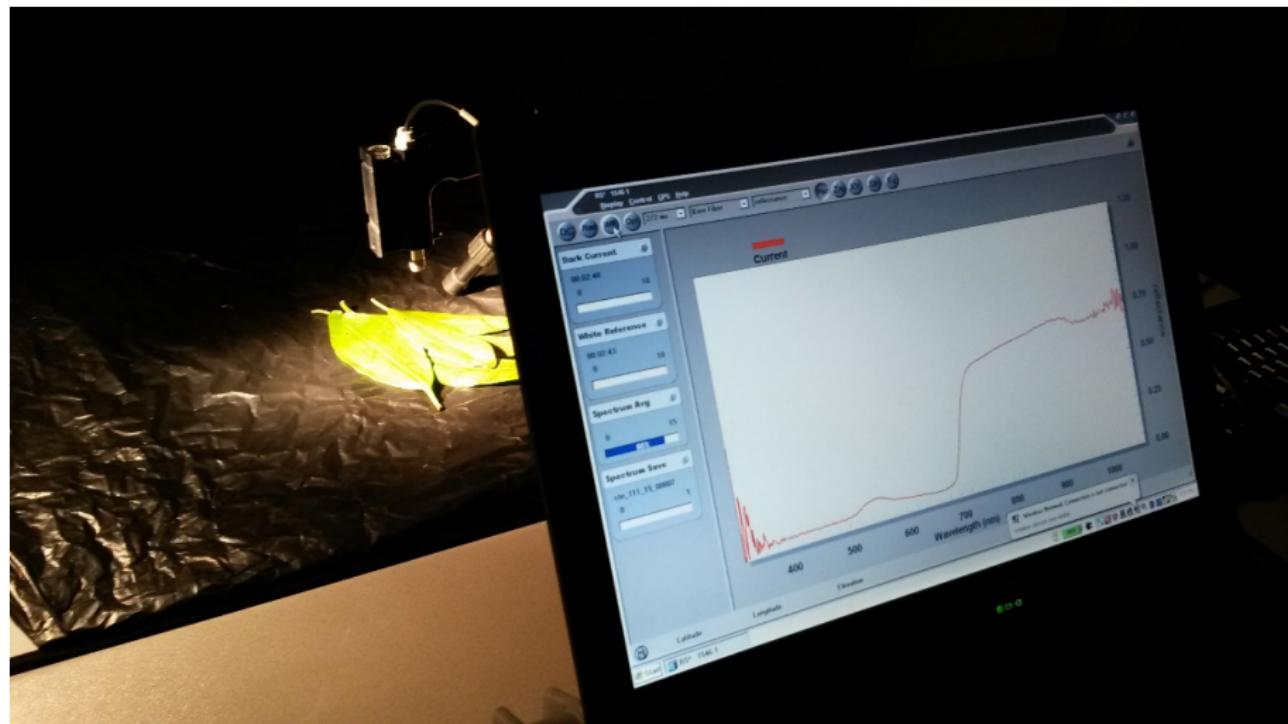
## Tratamientos a las imágenes

- Valores nulos de las imágenes
  - Creación del mosaico
  - Recorte de la imagen

## Tratamientos a las imágenes

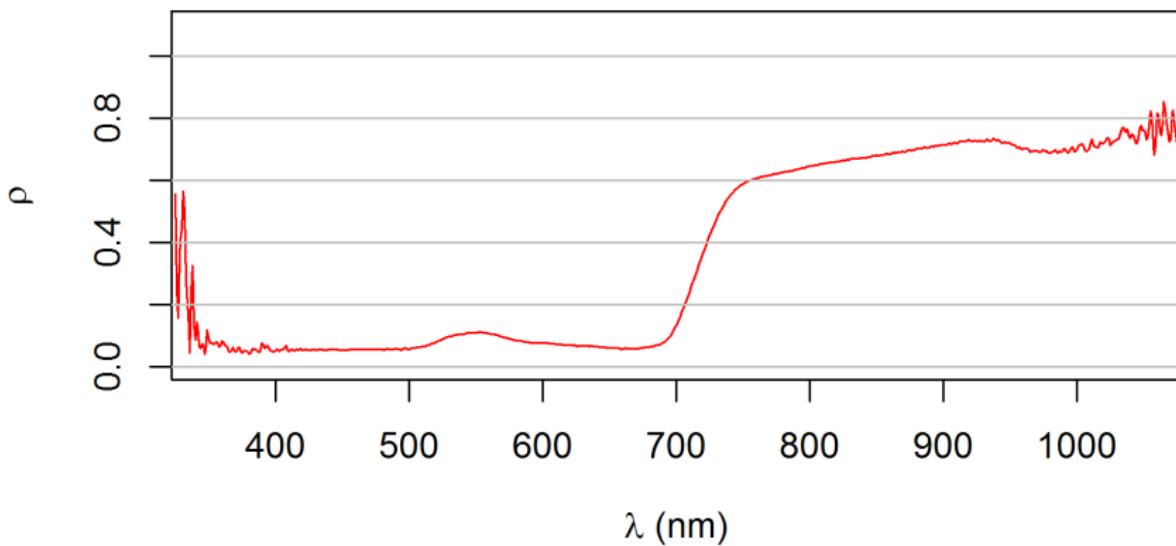
- Valores nulos de las imágenes
  - Creación del mosaico
  - Recorte de la imagen
  - Filtro de paso bajo

Estudio Radiométrico



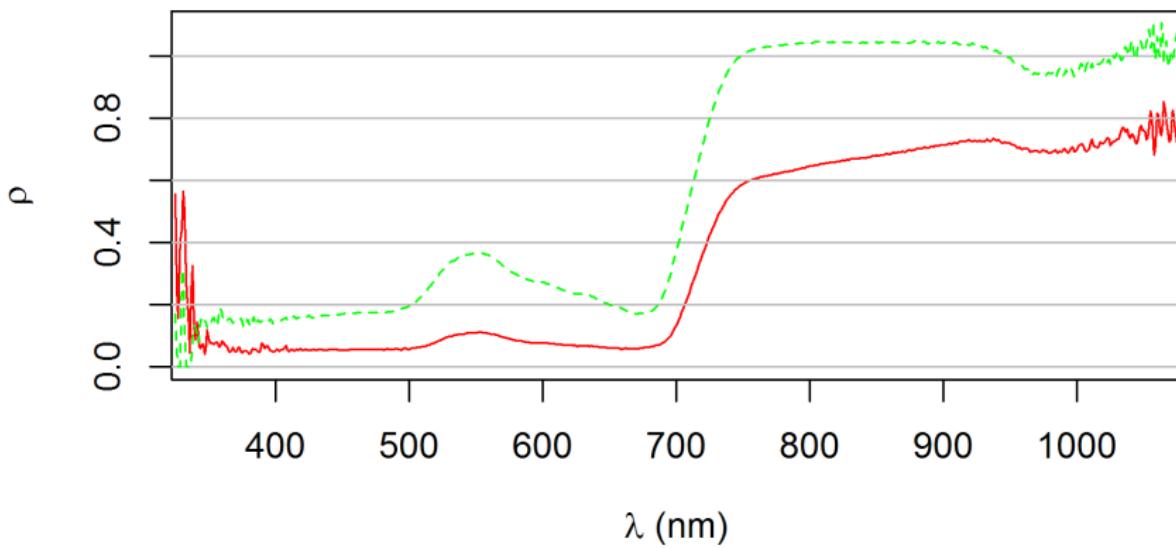
## Análisis de Separabilidad

## Reflectividad



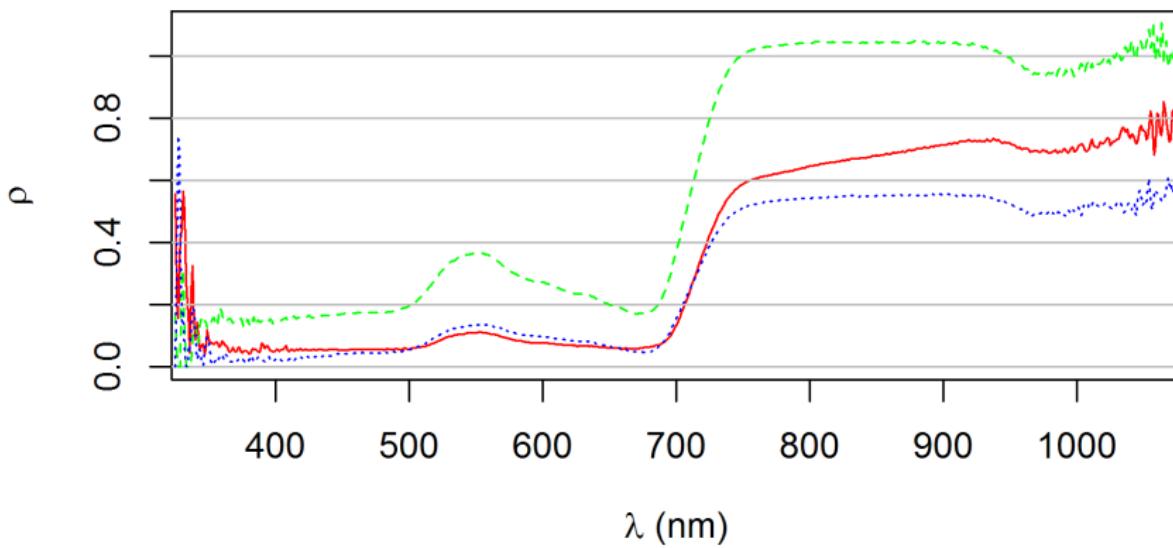
Análisis de Separabilidad

## Reflectividad



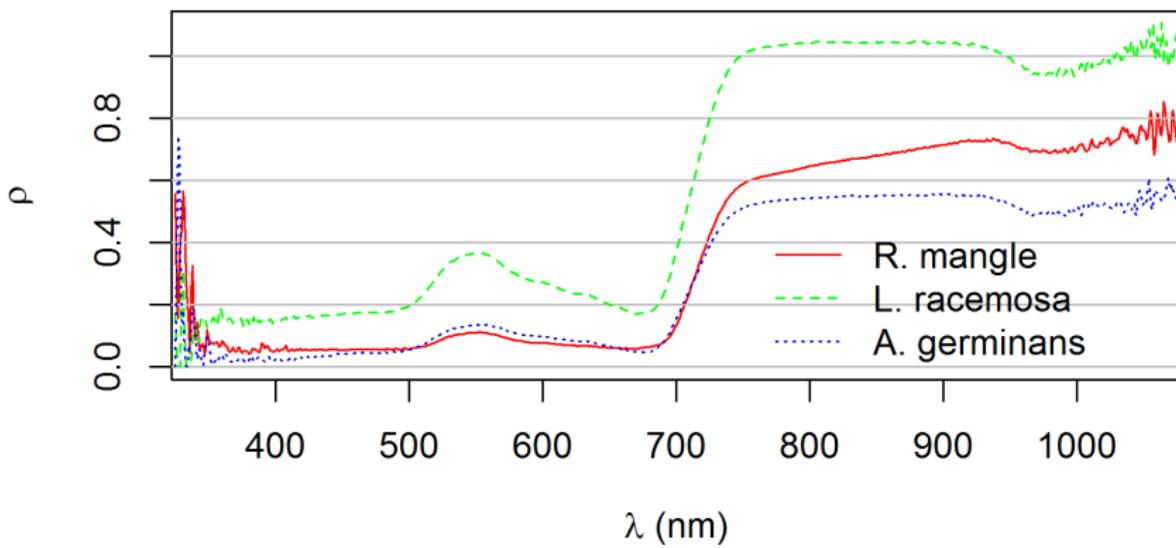
## Análisis de Separabilidad

## Reflectividad



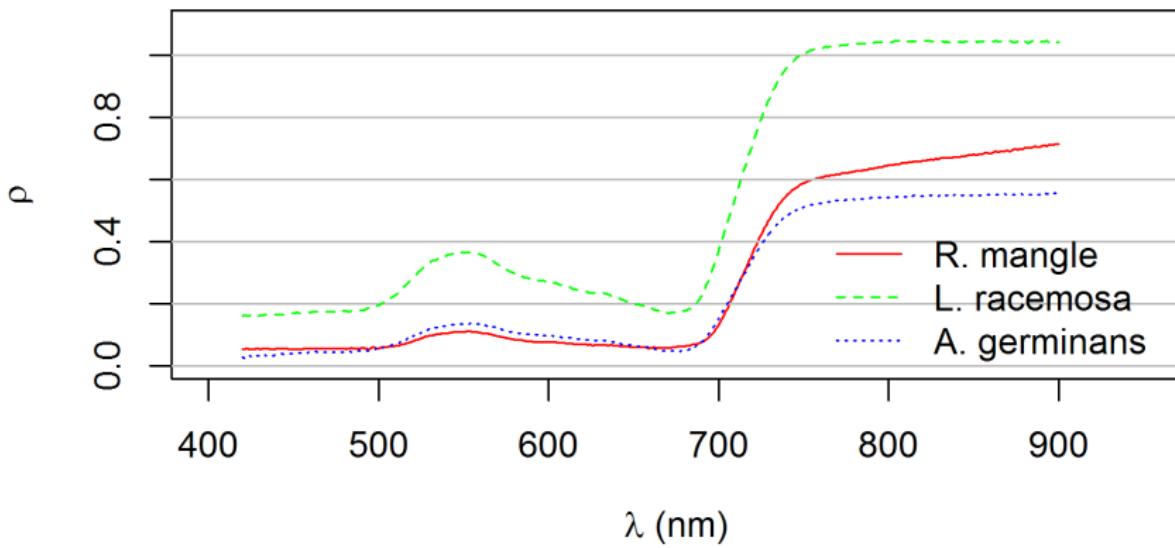
Análisis de Separabilidad

## Reflectividad



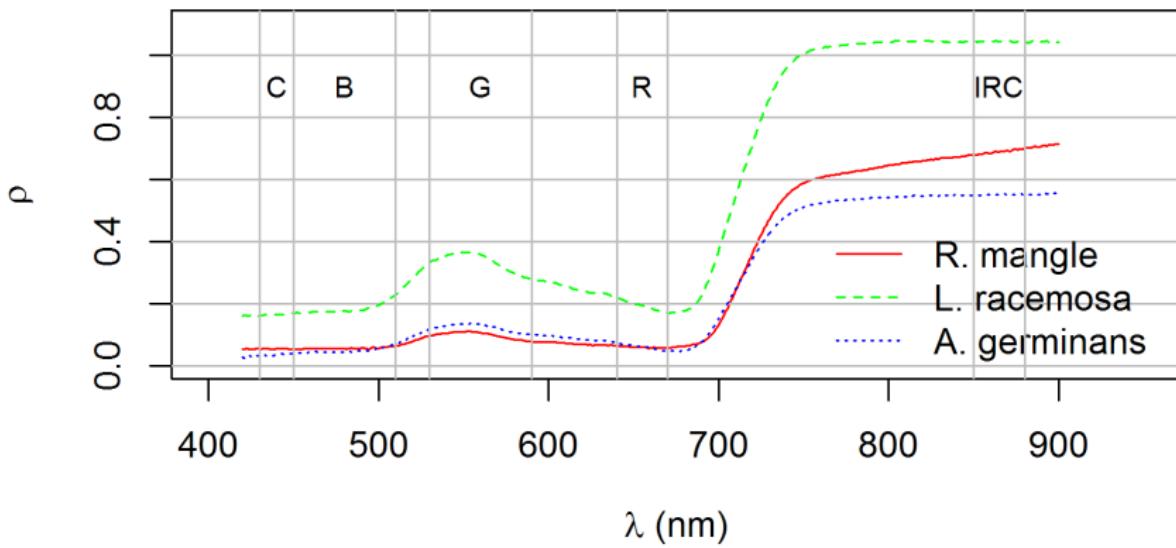
Análisis de Separabilidad

## Reflectividad



Análisis de Separabilidad

## Reflectividad

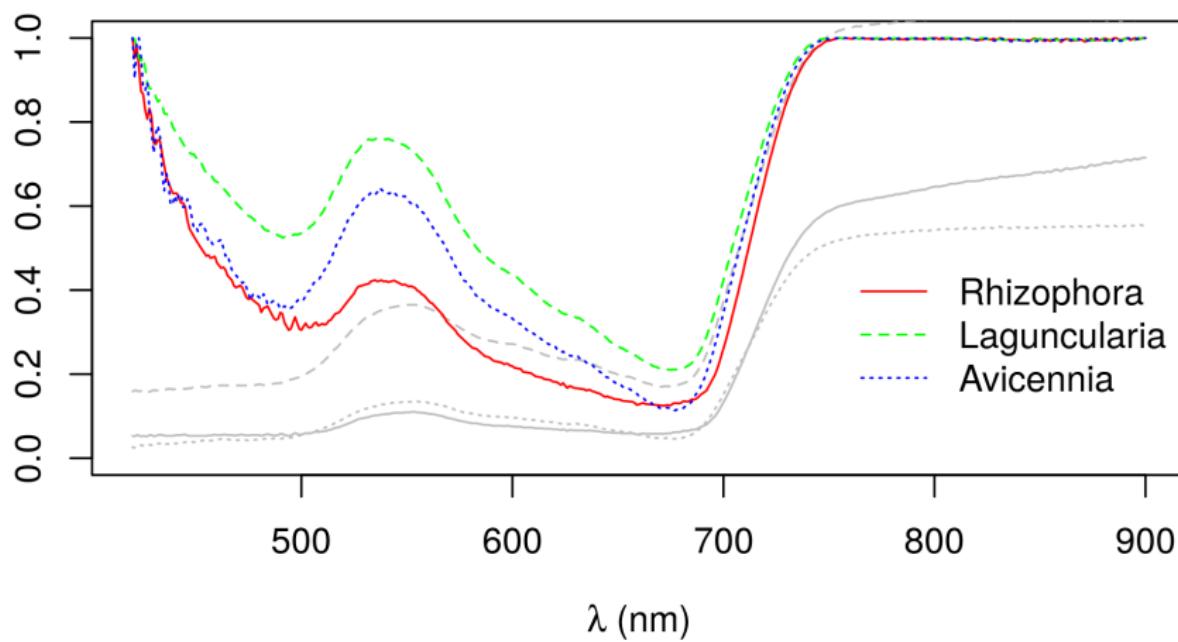


## Índice de Acuerdo Espectral

*Valores de IAE para cada combinación de especies de mangle.*

	<i>R. mangle</i>	<i>L. racemosa</i>	<i>A. germinans</i>
<i>R. mangle</i>	—	0,0083	0,0062
<i>L. racemosa</i>	0,0083	—	0,0021
<i>A. germinans</i>	0,0062	0,0021	—

## Continuum Removal



*Valores del Ángulo Espectral en radianes. Ángulo sexagesimal entre paréntesis.*

---

	<i>R. mangle</i>	<i>L. racemosa</i>	<i>A. germinans</i>
<i>R. mangle</i>	—	0,1651 (9,5401)	0,0752 (4,3086)
<i>L. racemosa</i>	0,1651 (9,5401)	—	0,1062 (6,0826)
<i>A. germinans</i>	0,0752 (4,3086)	0,1062 (6,0826)	—

---

## Combinaciones

4-3-2



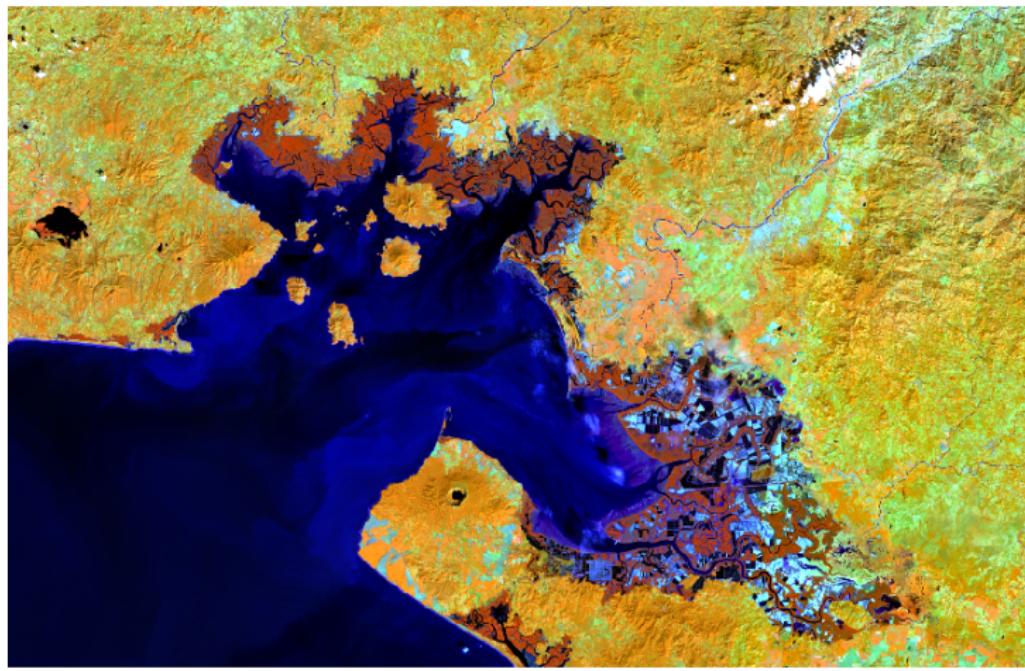
## Combinaciones

5-4-3



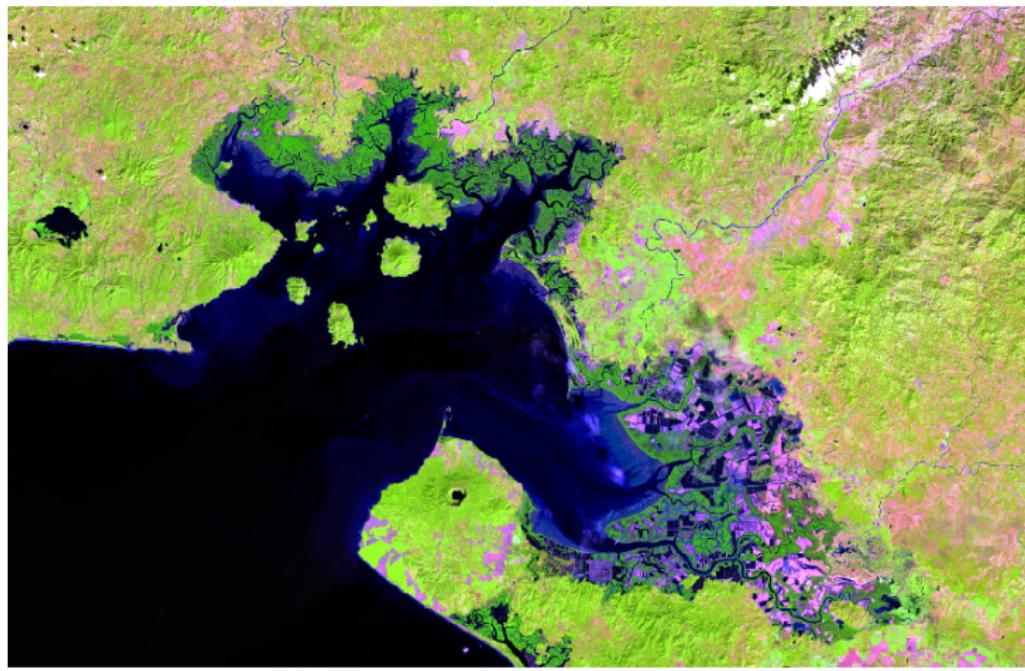
Combinaciones

5-6-2



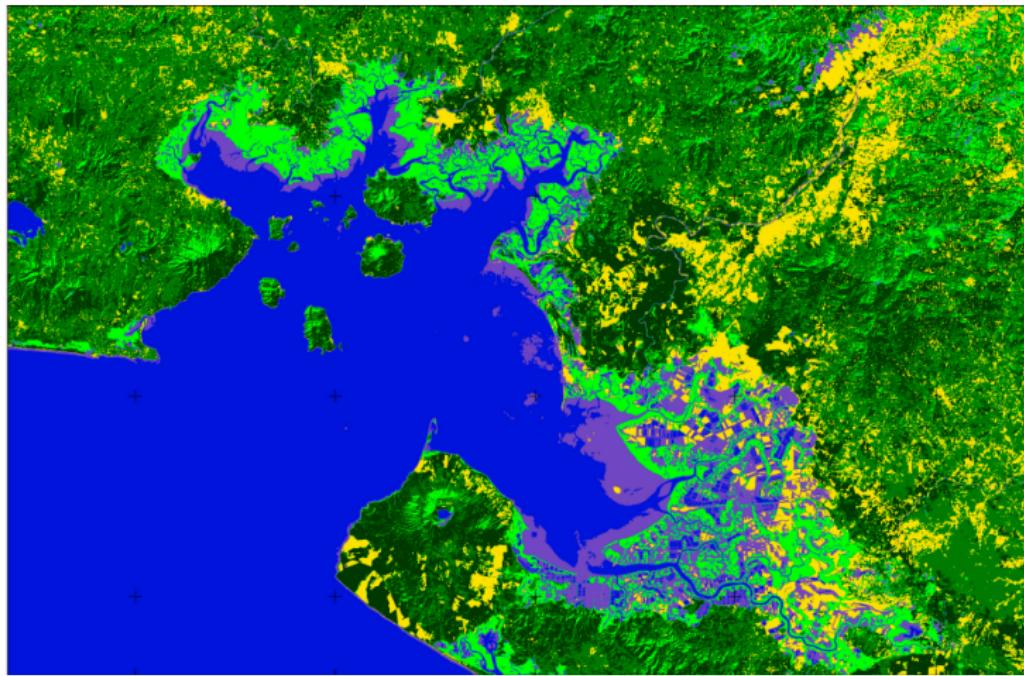
## Combinaciones

6-5-4



Clasificación

## Clasificación no supervisada



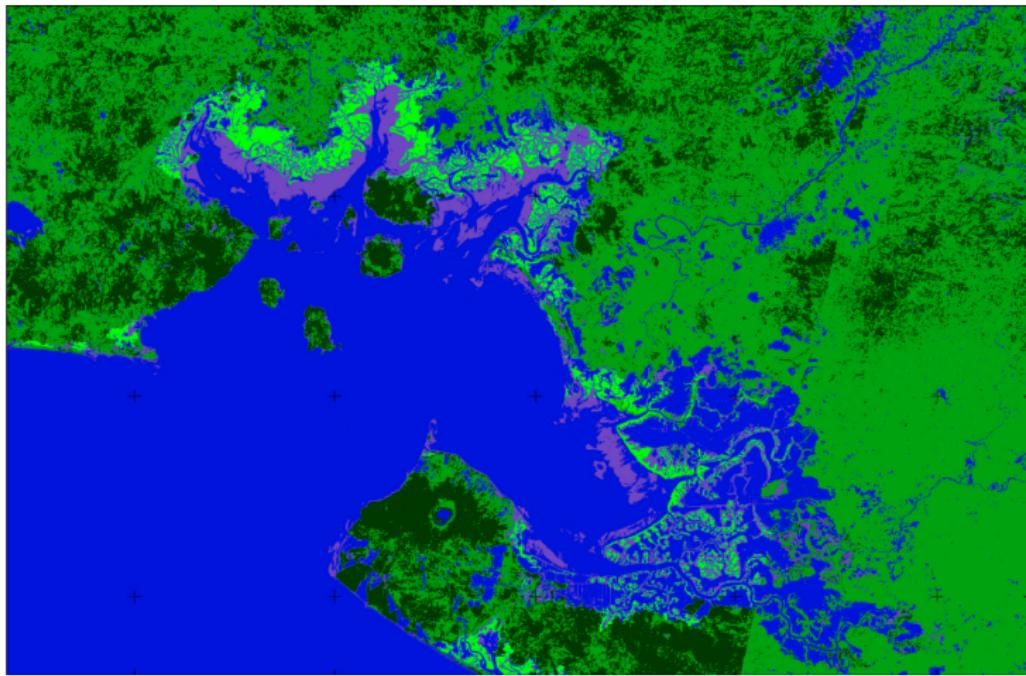
## Clasificación

# Clasificación supervisada



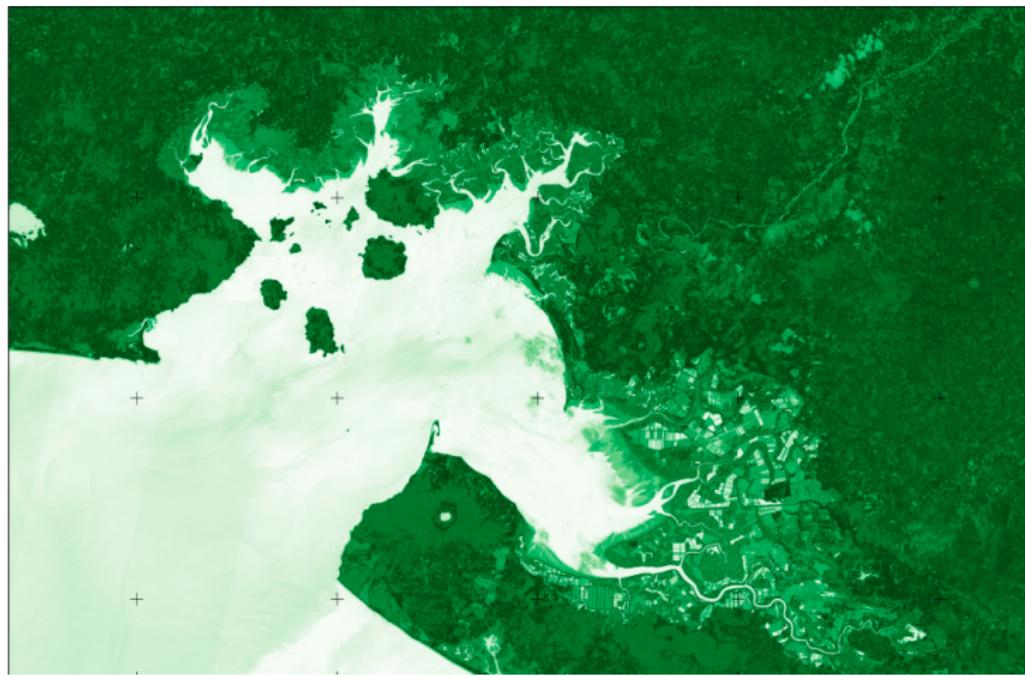
Clasificación

## Clasificación supervisada



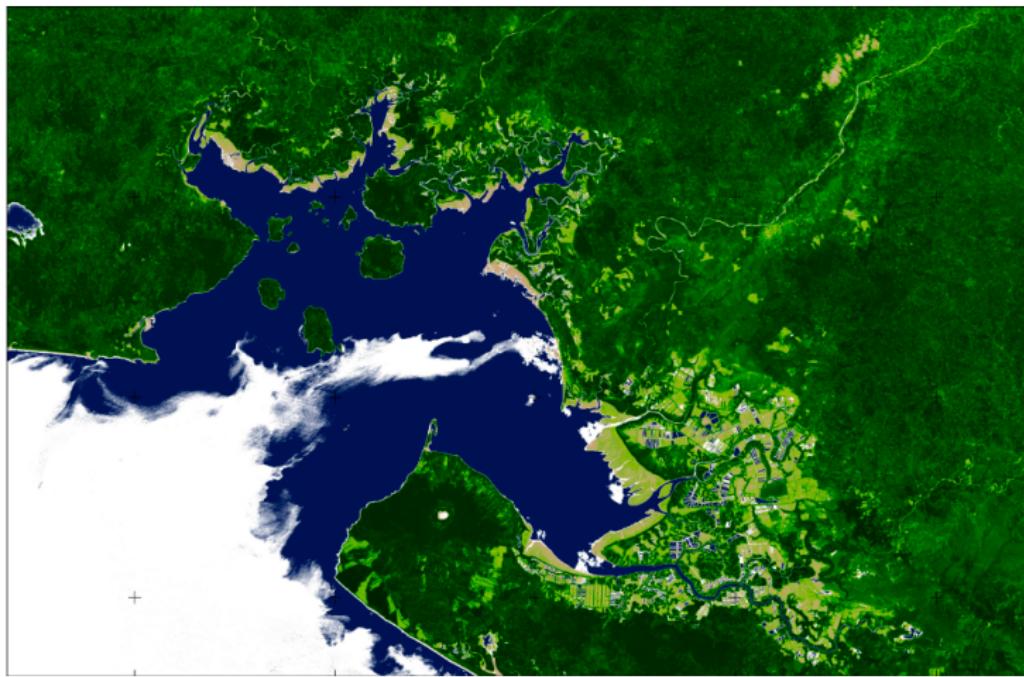
Clasificación

## Spectral Anlge Mapper



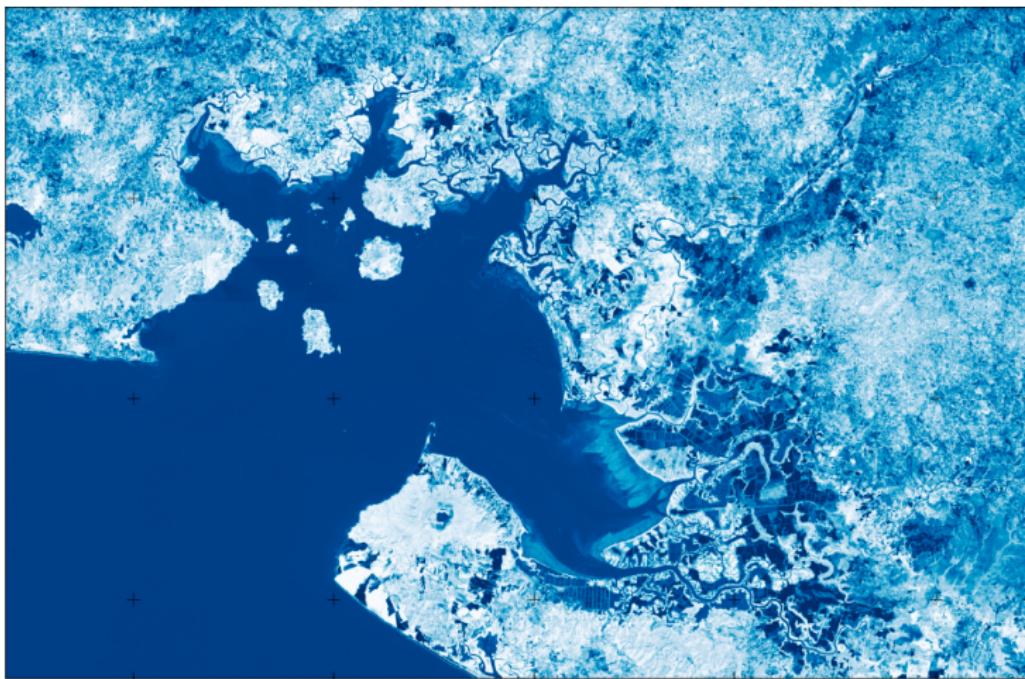
## Índices de Vegetación

### NDVI



## Índices de Vegetación

### SAVI



## Aspectos a tener en cuenta

- Tomar más de una observación por especie

## Aspectos a tener en cuenta

- Tomar más de una observación por especie
- Imágenes satélite con mayor resolución espacial ypectral

## Aspectos a tener en cuenta

- Tomar más de una observación por especie
  - Imágenes satélite con mayor resolución espacial ypectral
  - Utilización del plugin SCP de QGIS

## Aspectos a tener en cuenta

- Tomar más de una observación por especie
- Imágenes satélite con mayor resolución espacial ypectral
- Utilización del plugin SCP de QGIS
- Crear máscara o hacer un análisis de Componentes Principales

## Aspectos a tener en cuenta

- Tomar más de una observación por especie
- Imágenes satélite con mayor resolución espacial ypectral
- Utilización del plugin SCP de QGIS
- Crear máscara o hacer un análisis de Componentes Principales
- Mejorar la toma de áreas de entrenamiento

## Consideraciones finales

- Poca separabilidad entre *R. mangle* y *A. germinans*

## Consideraciones finales

- Poca separabilidad entre *R. mangle* y *A. germinans*
  - Mayor separabilidad de *L. racemosa*, sobre todo con *R. mangle*

## Consideraciones finales

- Poca separabilidad entre *R. mangle* y *A. germinans*
- Mayor separabilidad de *L. racemosa*, sobre todo con *R. mangle*
- Resolución espacial de las imágenes Landsat 8 insuficiente

## Consideraciones finales

- Poca separabilidad entre *R. mangle* y *A. germinans*
- Mayor separabilidad de *L. racemosa*, sobre todo con *R. mangle*
- Resolución espacial de las imágenes Landsat 8 insuficiente
- Fácil detección del bosque de mangle, las salineras y los estanques

## Consideraciones finales

- Poca separabilidad entre *R. mangle* y *A. germinans*
- Mayor separabilidad de *L. racemosa*, sobre todo con *R. mangle*
- Resolución espacial de las imágenes Landsat 8 insuficiente
- Fácil detección del bosque de mangle, las salineras y los estanques
- Software libre útil y práctico en todas las fases del trabajo

<https://github.com/MarcosRial/TFG>

Gracias por la atención