



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

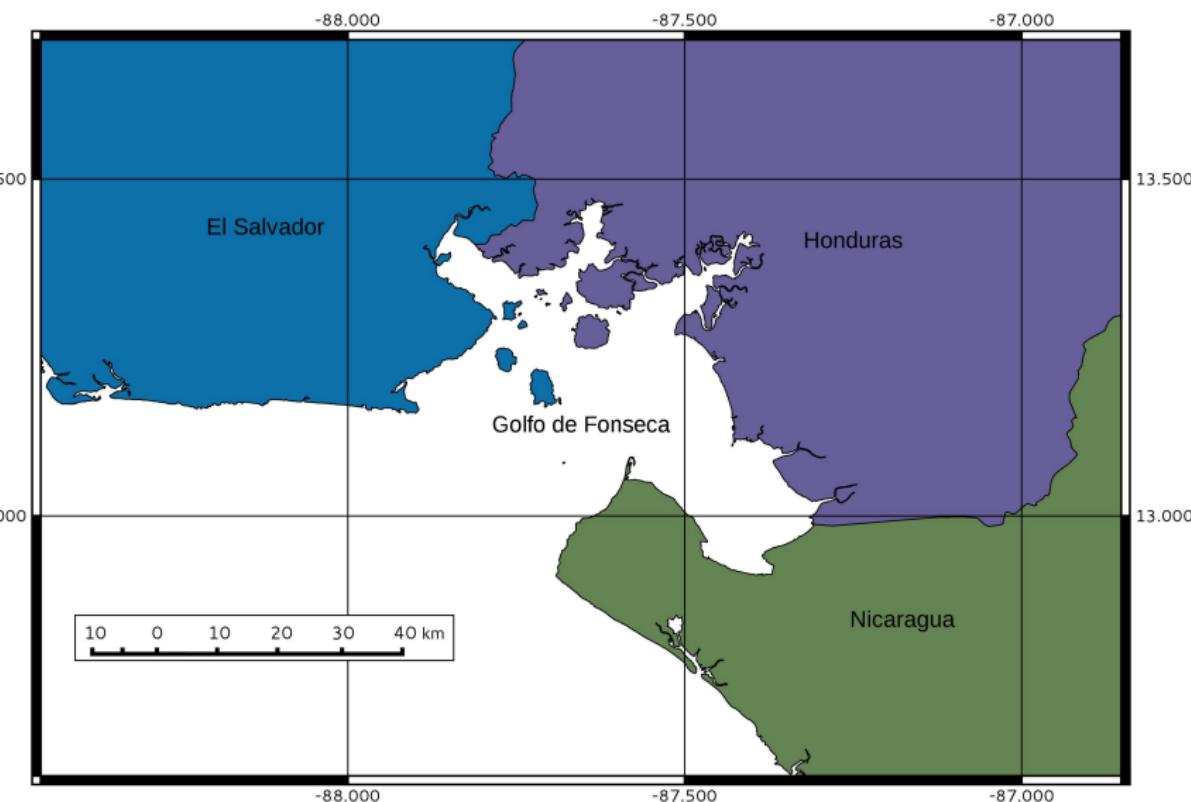
- ① Análisis de separabilidad espectral de las especies:
 - *Rhizophora mangle* o mangle rojo
 - *Laguncularia racemosa* o mangle blanco
 - *Avicennia germinans* o mangle prieto
 - ② Realizar una clasificación de imágenes de Landsat 8

Objetivos

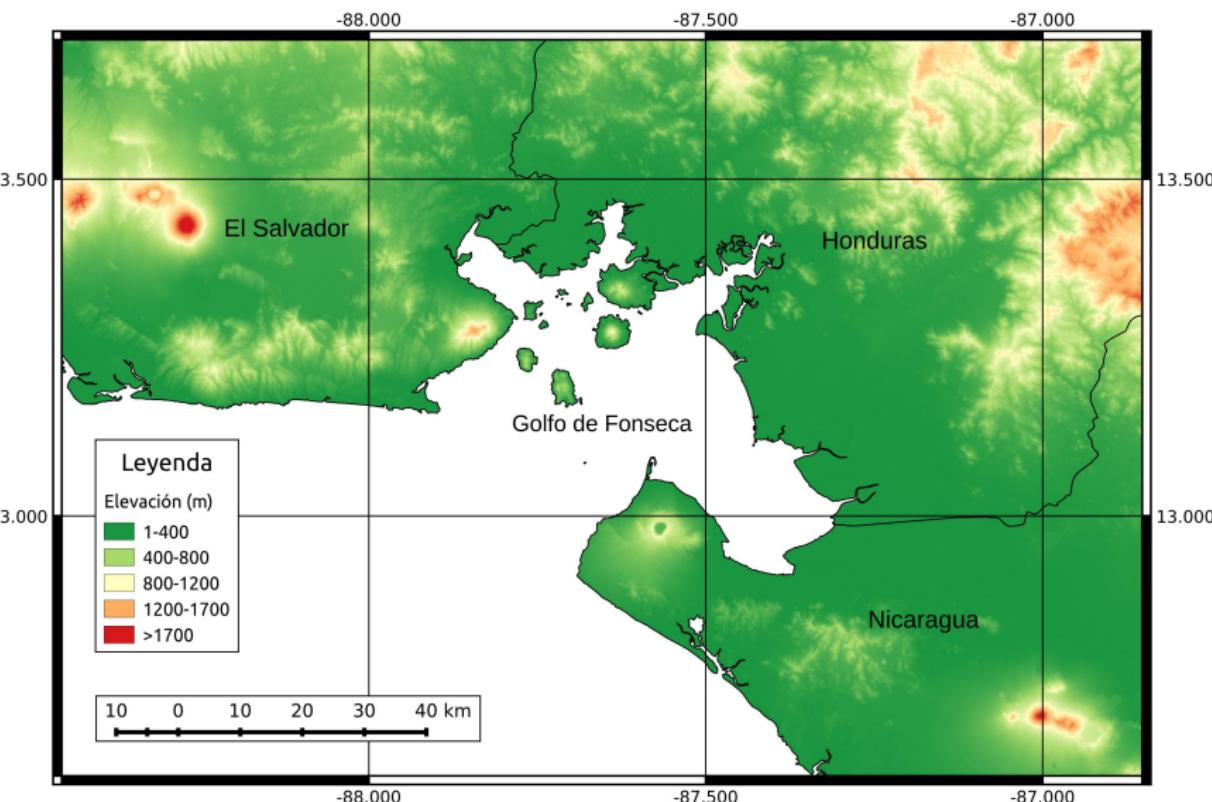
Objetivos específicos

- 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^AT_EX

- R
 - GRASS GIS
 - QGIS
 - L^AT_EX
 - JabRef,
SmartGit

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

① Índice de Acuerdo Espectral

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

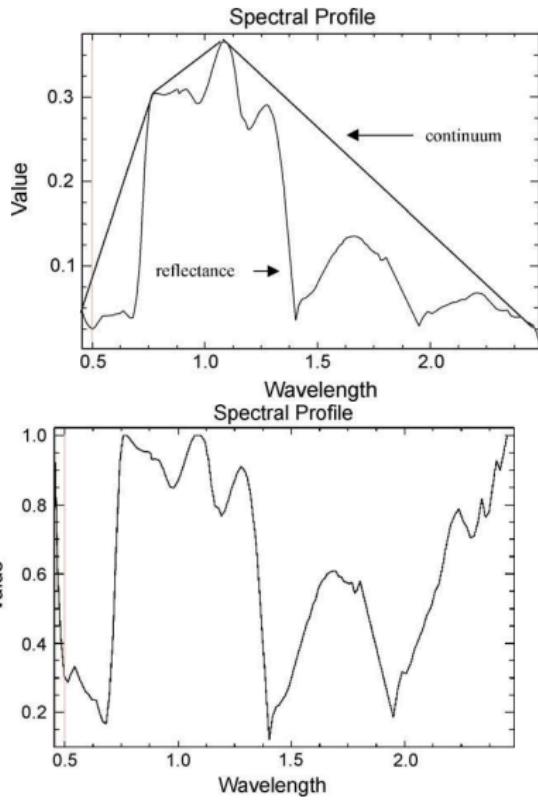
Técnicas de análisis espectral

- ① Índice de Acuerdo Espectral
 - ② Ángulo espectral

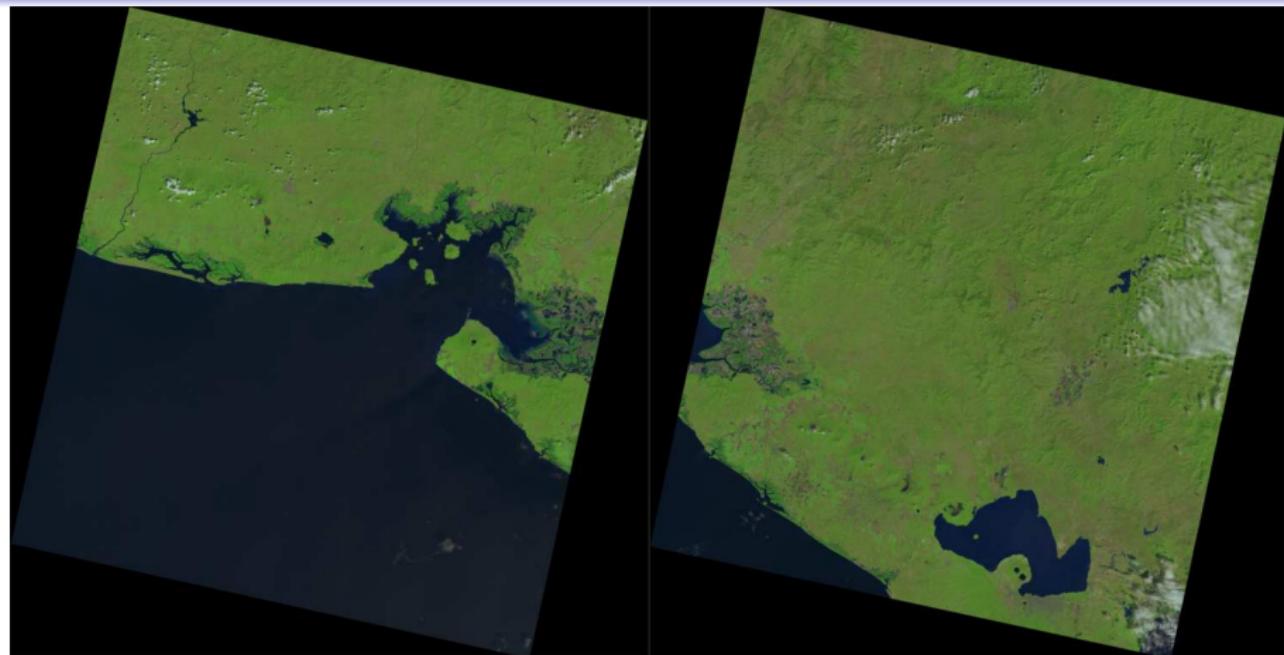
$$\theta = \arccos \frac{\sum_{k=1}^m \rho_{i,k} \rho_{j,k}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m \rho_{i,k}^2} \sqrt{\sum_{k=1}^m \rho_{j,k}^2}}$$

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

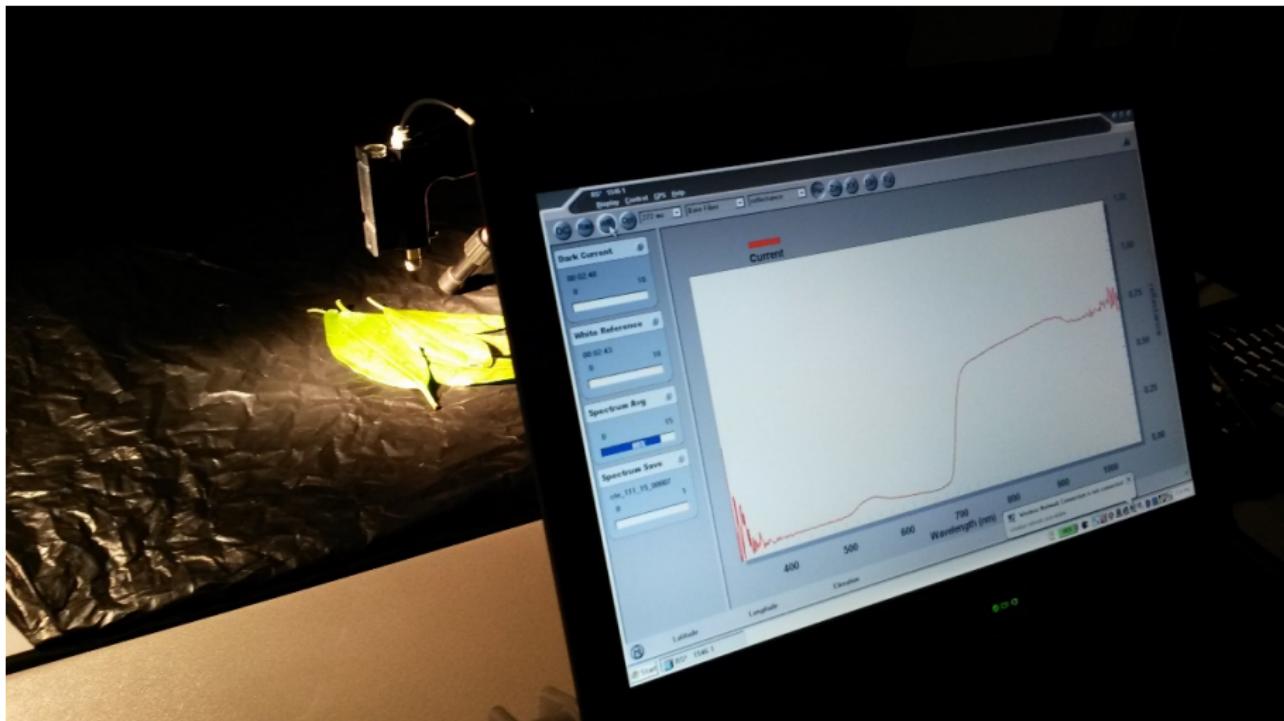
Tratamientos a las imágenes

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

Tratamientos a las imágenes

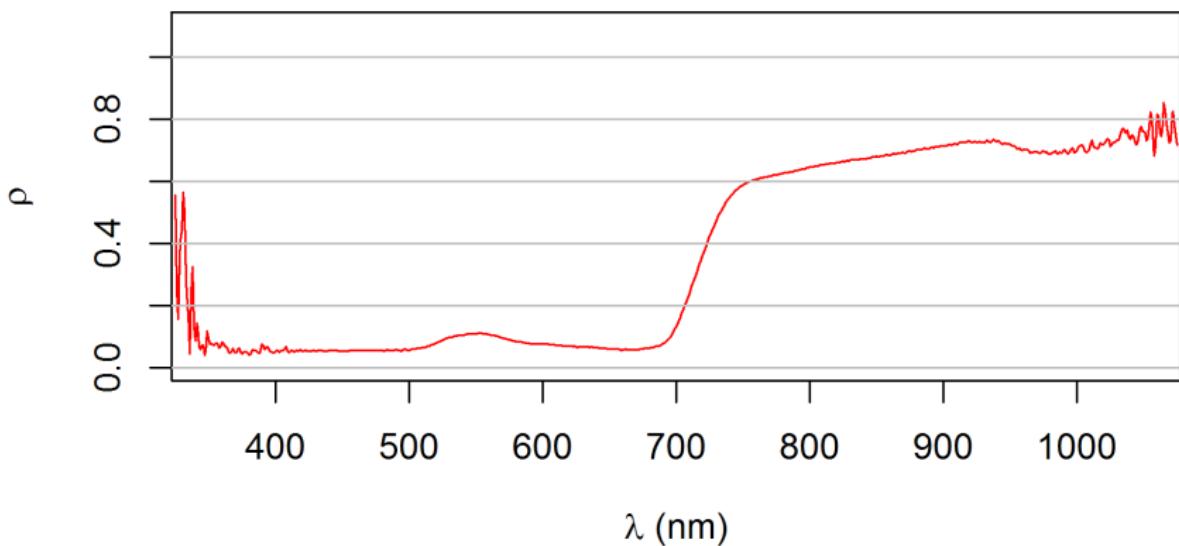
- Valores nulos de las imágenes
 - Creación del mosaico
 - Recorte de la imagen
 - Filtro de paso bajo

Estudio Radiométrico



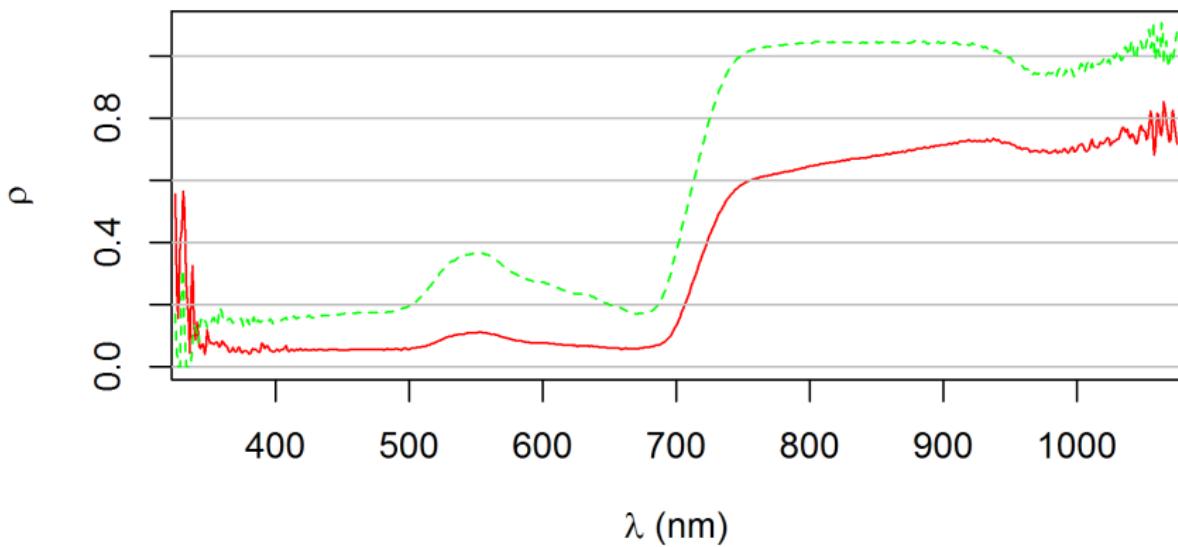
Análisis de Separabilidad

Reflectividad



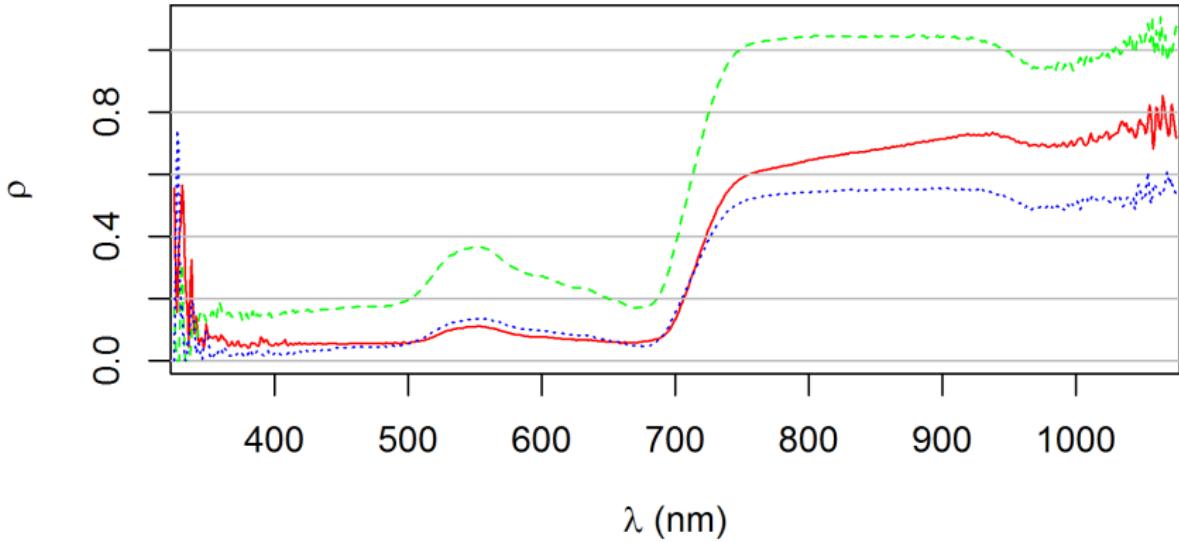
Análisis de Separabilidad

Reflectividad



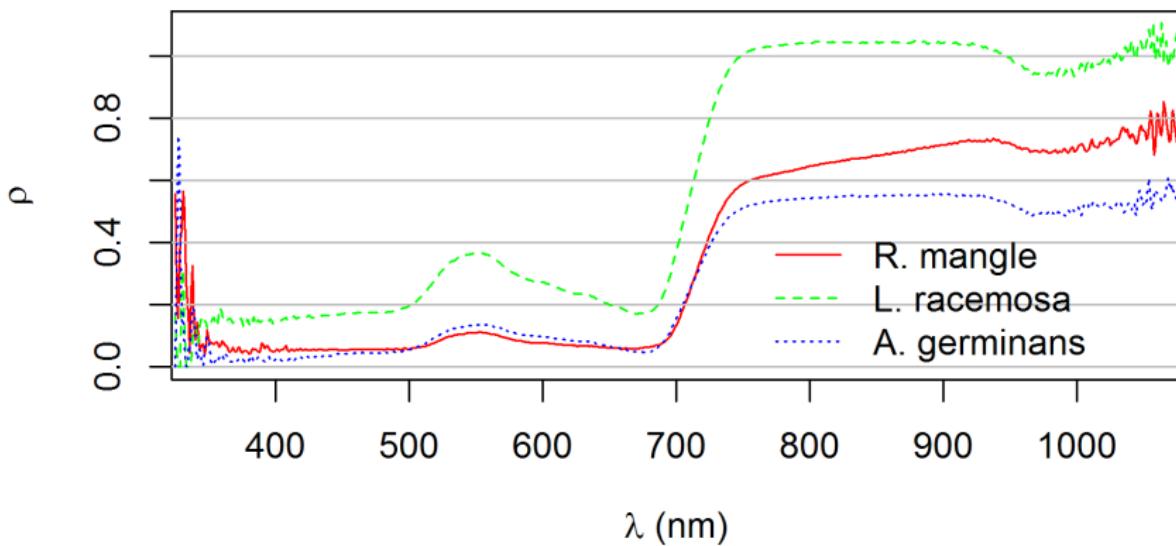
Análisis de Separabilidad

Reflectividad



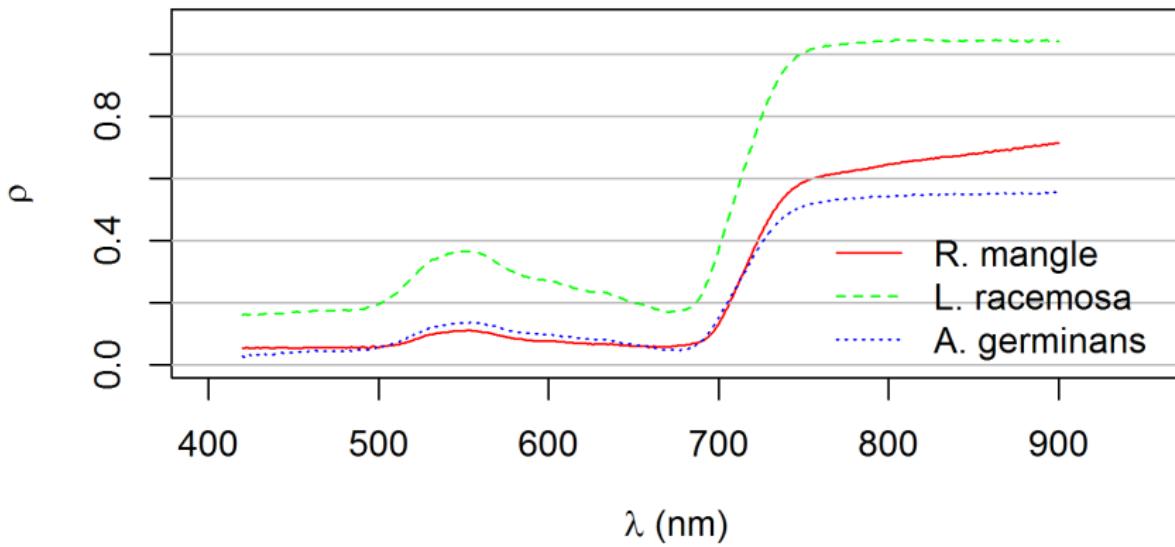
Análisis de Separabilidad

Reflectividad



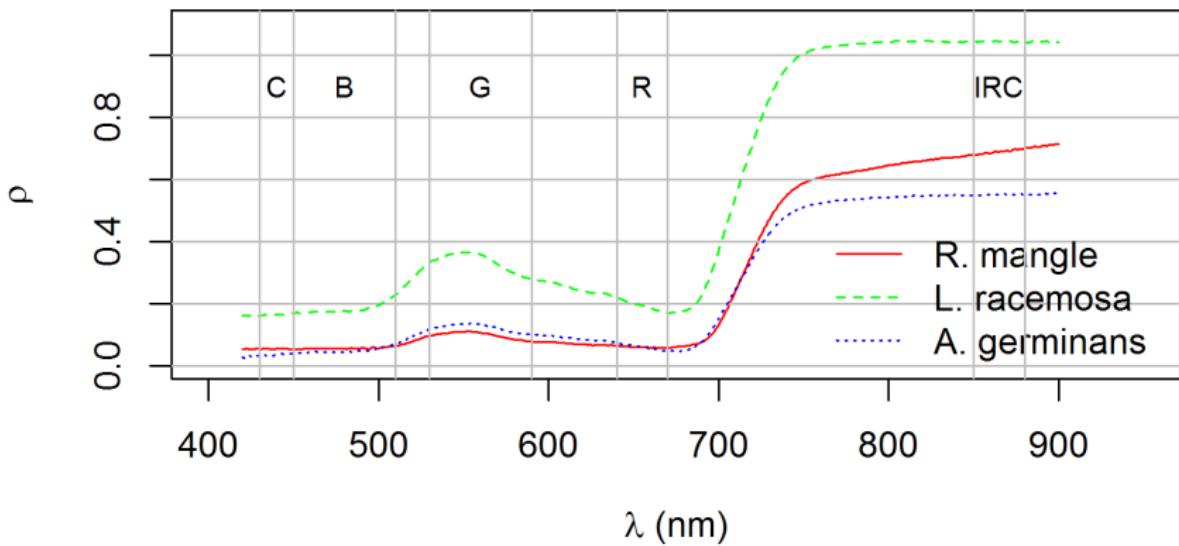
Análisis de Separabilidad

Reflectividad



Análisis de Separabilidad

Reflectividad

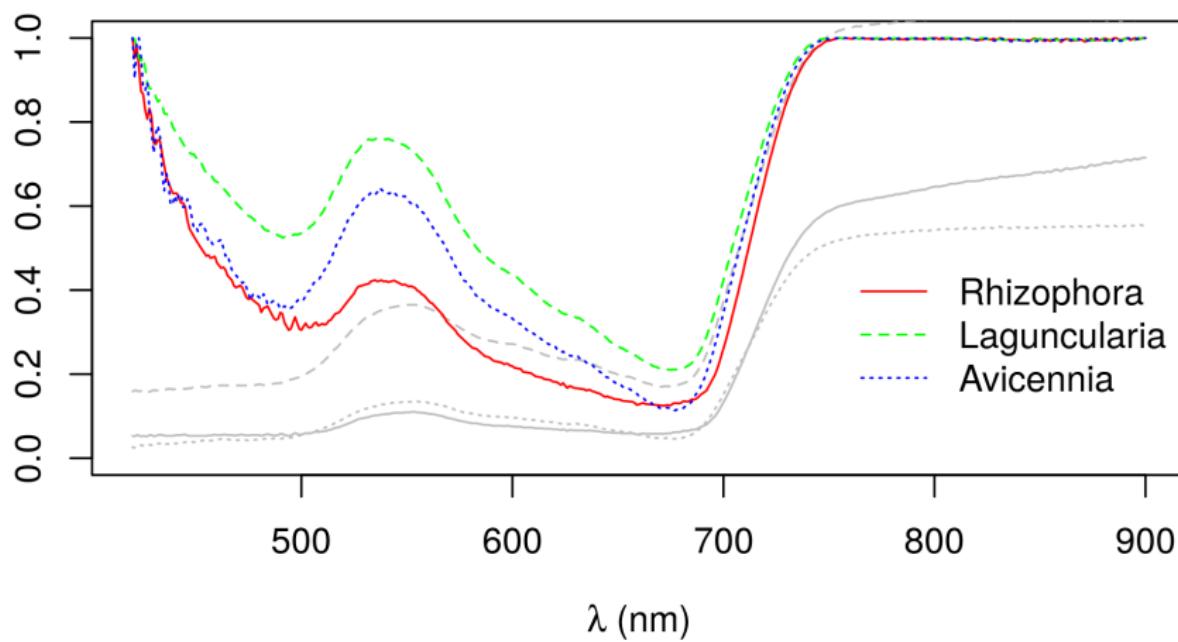


Índice de Acuerdo Espectral

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



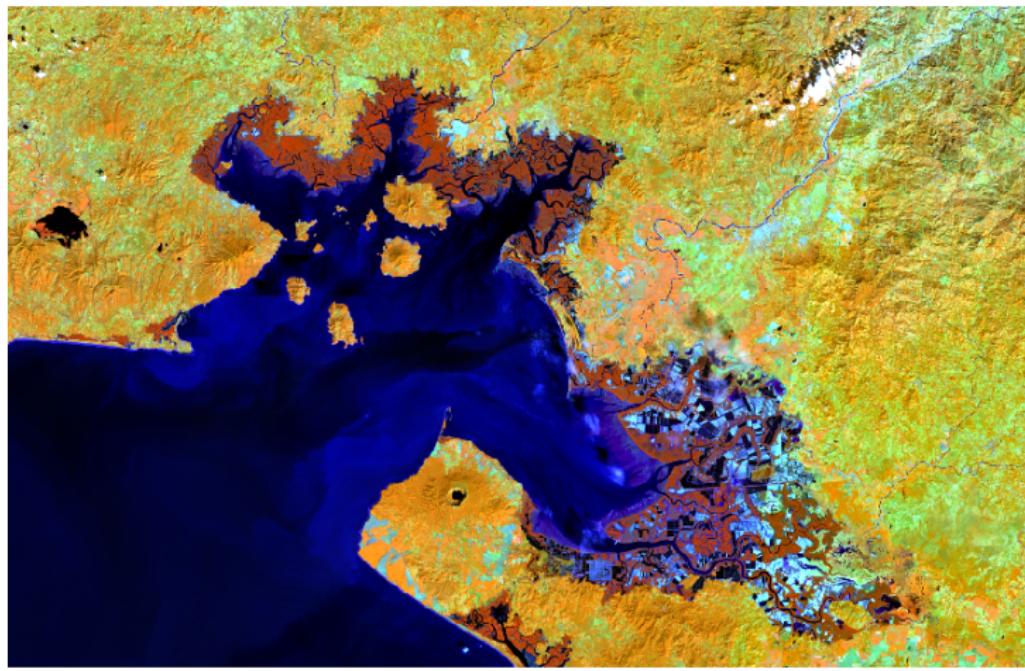
Combinaciones

5-4-3



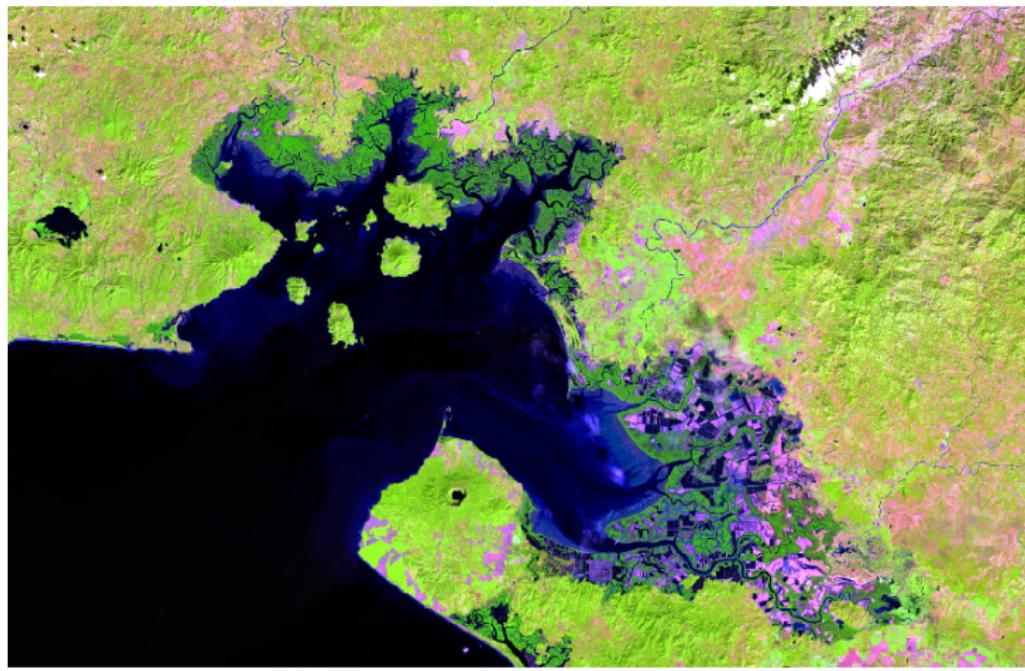
Combinaciones

5-6-2



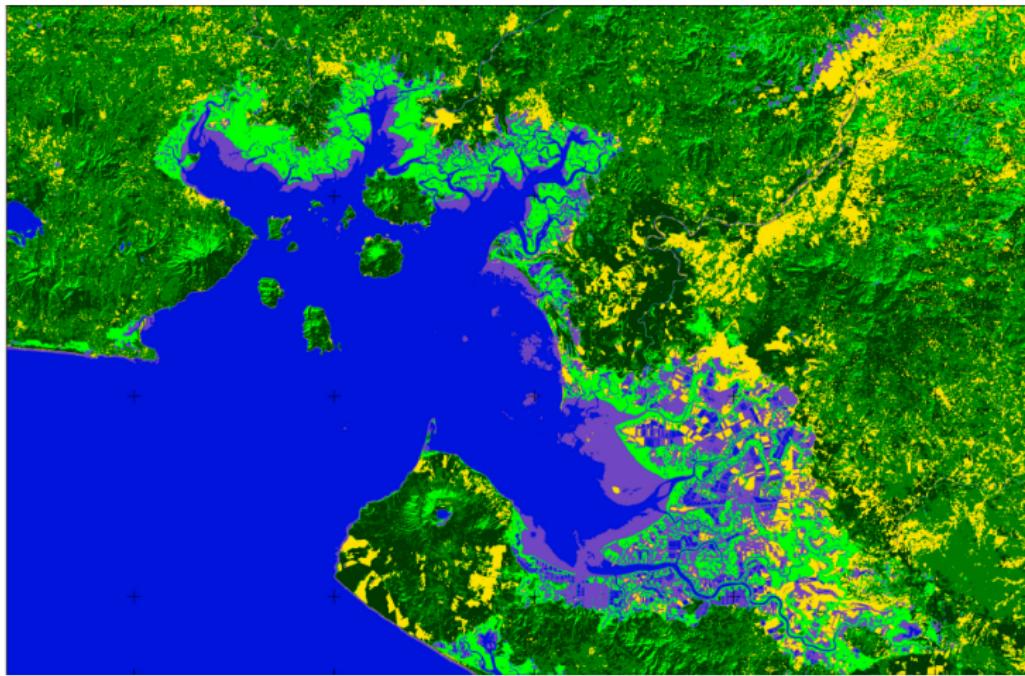
Combinaciones

6-5-4



Clasificación

Clasificación no supervisada



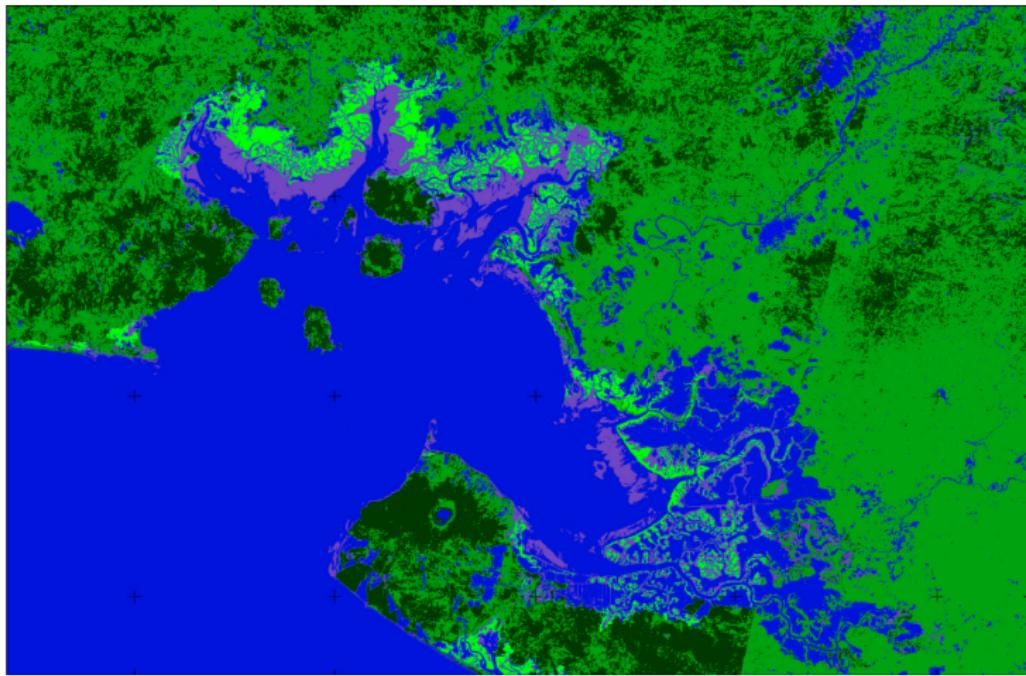
Clasificación

Clasificación supervisada



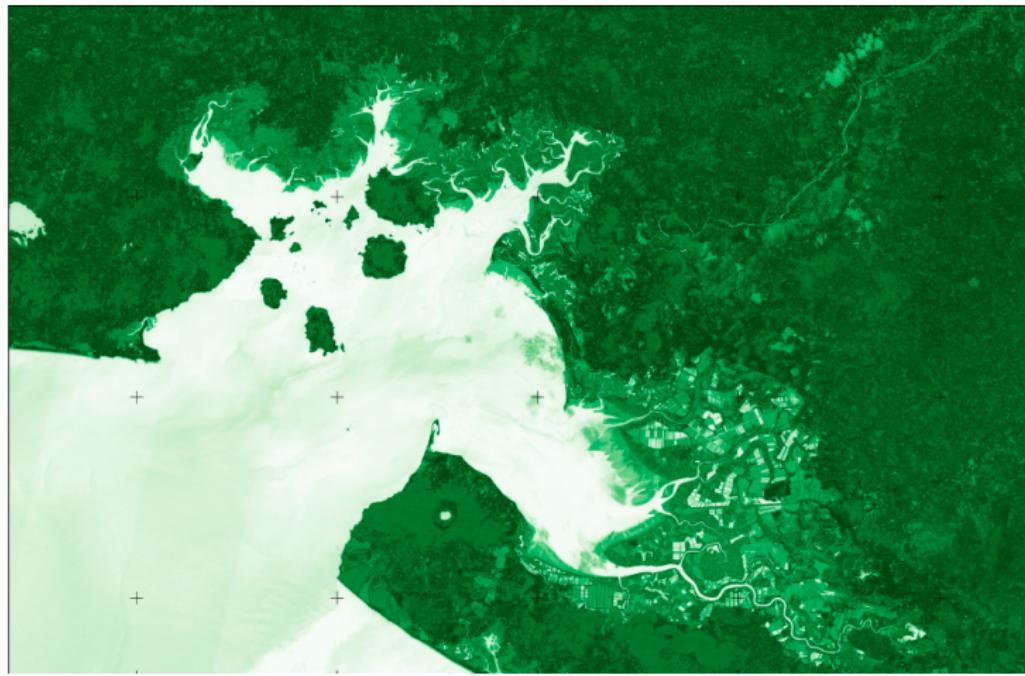
Clasificación

Clasificación supervisada



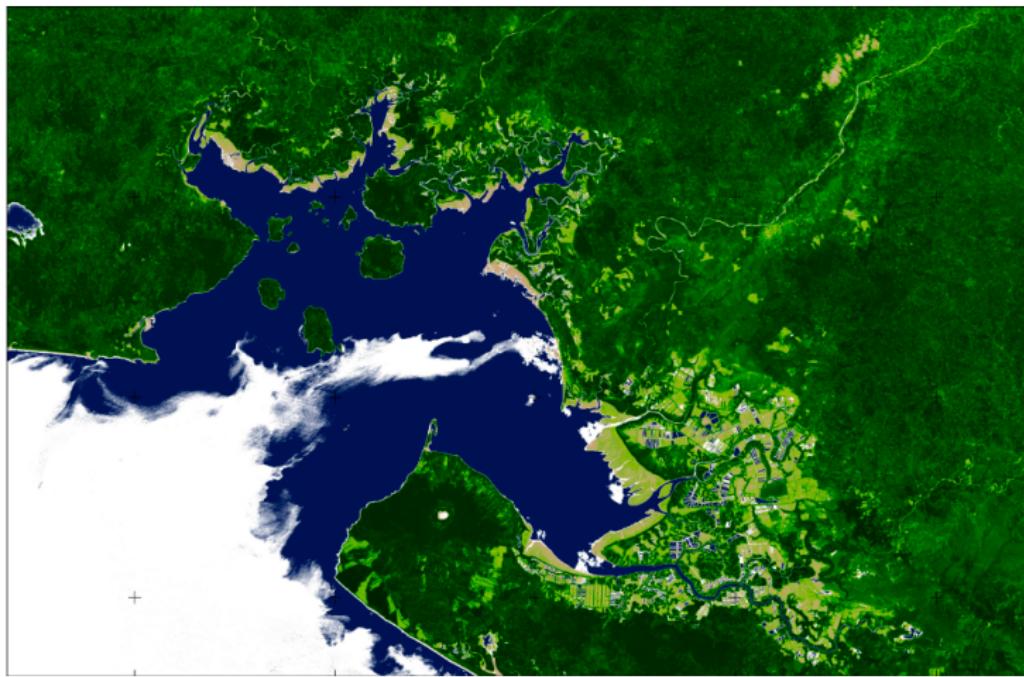
Clasificación

Spectral Angle Mapper



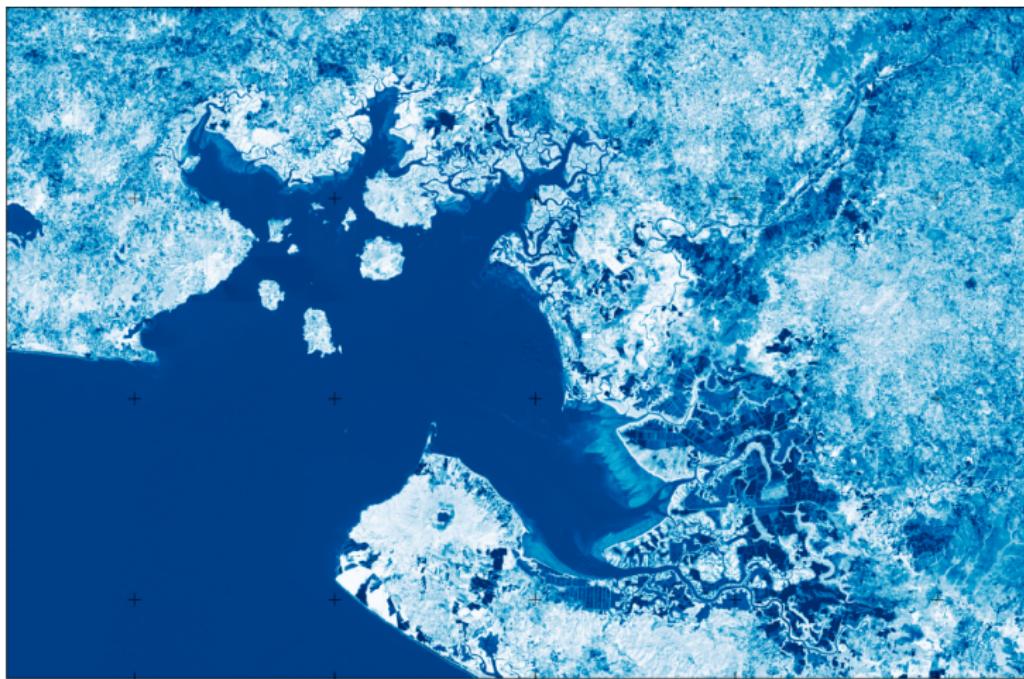
Índices de Vegetación

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 y spectral
- 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