

Estudio de manglares en el área de La Parguera utilizando imágenes de Landsat TM por los pasados 30 años con la página de internet Earth Explorer

Angel R. Adames Corraliza¹ Jonellys Maldonado²

¹#45 Ave. Antonio Rivera Morales, San Sebastián, PR, 00685 (angel.adames1@upr.edu)

²42 Calle Calcedonia, Urb. Praderas de Navarro, Gurabo, PR, 00778
(jonellys.maldonado@upr.edu)

Resumen

El siguiente estudio investigativo se concentró en el área de La Parguera. La Parguera es un área de gran interés en Puerto Rico debido a su gran importancia ecológica y además es el área de mayor cantidad de manglares. El estudio de los manglares en La Parguera es sumamente importante ya que es una zona turística, de gran interés de pesca siendo así también directamente proporcional su importancia con la cantidad existente de los mismos.

El análisis que se llevó a cabo fue uno detallado que cubría el cambio de crecimiento o decrecimiento de dichos mangles. Para este análisis utilizó el programa de ENVI 4.7 y se utilizaron imágenes geológicamente referenciadas de Landsat T.M. Estas imágenes fueron obtenidas de la base de datos de USGS en newearthexplorer.com. Las imágenes que se obtuvieron fluctúan entre los años 1980, 1990 y 2001. Esto nos dio un periodo de estudio de aproximadamente 30 años lo cual utilizamos para medir los cambios de los manglares en La Parguera.

Las imágenes serán medidas utilizando de referencia un mapa llamado “Puerto Rico: Extant forests and mangroves” del “Nature Conservancy” que nos muestra donde están los manglares en La Parguera; este mapa será útil ya que nos dirá donde se encuentran los manglares en la costa.

Introducción

El área de la costa de Lajas, Puerto Rico está rodeado de árboles conocidos como manglares donde varias especies y ecosistemas viven y se alimentan. Siendo esta área de tal importancia, tanto para la costa, turismo y vida de varias especies, se decidió comparar la cantidad de manglares que hay actualmente con la que ha existido en otros años. Esto nos da una idea de su crecimiento o decrecimiento y se pueden hacer pronósticos de vida de tales ecosistemas. Para el estudio de los mismos, se utilizó el programa ENVI 4.7 con el que se corrieron varias pruebas como índice de vegetación y clasificaciones supervisadas y no supervisadas entre otras pruebas con las que pudimos medir cuantos manglares hay en la zona de la Parguera. Utilizamos imagenes de los años 1980, 1990 y 2000 para hacer la comparación tomadas por el sensor Thematic Mapper del satélite Landsat. El satélite Landsat Thematic Mapper es un satélite de órbita “near polar” que tiene 8 bandas de van desde el espectro visible hasta el infrarojo en el espectro electromagnético y tiene una resolución espacial de 30m.

El índice de tiempo de 30 años es suficiente para hacer un análisis para determinar si hubo un cambio en el índice de vegetación. Se utilizaron conocimientos obtenidos en la clase tales como: procesamiento de una imagen verdadera, hacer un “spatial subset”, aplicar una máscara en la imagen, entre otras.

Objetivo

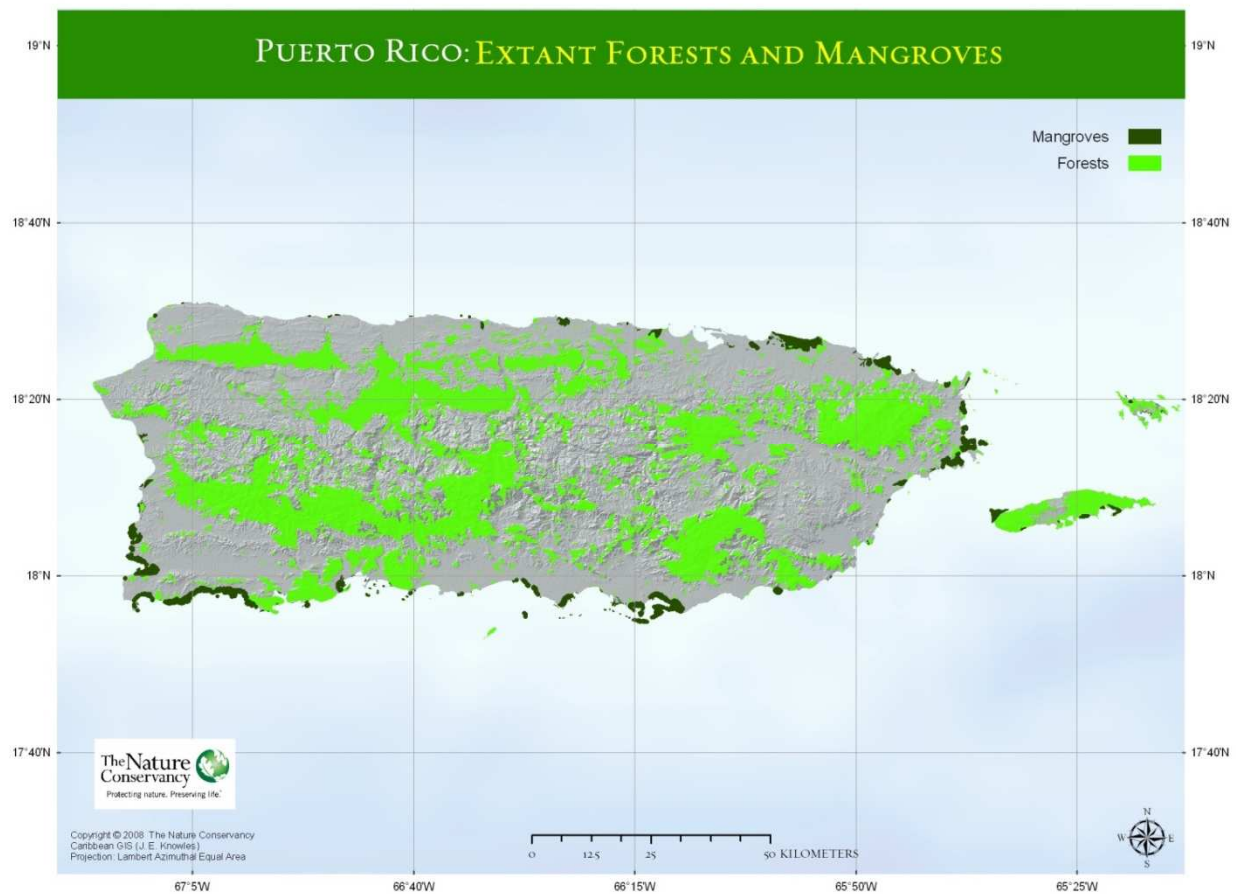
El objetivo de este estudio es determinar si el índice de vegetación aumenta o disminuye durante el lapso de 30 años. Esto se determinará con el programa de ENVI y utilizando las técnicas aprendidas en clase para producir una imagen de NDVI con el sensor de Landsat TM. Las imágenes adquiridas de Landsat TM deben mostrar algún cambio significativo en cuanto a la distribución de manglares. Es de esperar que al pasar los 30 años algún cambio se tuvo que haber registrado.

Metodología

El primer paso que se llevo a cabo en el proceso investigativo fue el de buscar las imagenes en la base de datos de USGS. Se buscaron imágenes tomadas por el sensor Thematic Mapper de Landsat de los años 1985, 1986 y 2001 en la base de datos y se ordenaron para bajarlas. Las imágenes fueron corregidas atmosféricamente con Dark Subtract en el programa ENVI 4.7 y cortadas con Spatial Subset. En cada imagen se llevo a cabo el proceso de calcular índice de vegetación NDVI y se utilizó la ecuación $VI = \frac{IR - R}{IR + R}$ y luego se aplicó una máscara en los valores que se querían tapar de la imagen, para poder cuantificar el crecimiento o decrecimiento de los manglares en el área de La Parguera. Luego se llevaron a cabo clasificación no supervisado llamado K Means de 5 iteraciones y 5 clases de cada imagen respectivamente y luego de 10 iteraciones y 10 clases de una de las imágenes para ver si podíamos encontrar alguna diferencia. Luego se llevó a cabo clasificación supervisada Minimum Distance en cada imagen, se escogió el área a utilizarse con ROI's y se escogieron 6 clases: ciudad, manglares, aguas profundas, aguas llanas, bosques y terreno llano. El último método que utilizamos para intentar cuantificar el cambio de crecimiento o decrecimiento de los manglares fue el de medir el área

utilizando “Ground Control Points” donde llevamos a cabo los procedimientos antes mencionados de índice de vegetación, medimos el área en la imagen y nos dejamos llevar por el mapa.

Resultados y Discusiones



Este mapa muestra las áreas de Puerto Rico donde se pueden encontrar manglares. Nos concentramos en estudiar el área de La Parquera en Lajas, Puerto Rico. En el momento de estudiar el índice de vegetación de tal área con ROI's nos dejamos llevar por este mapa.

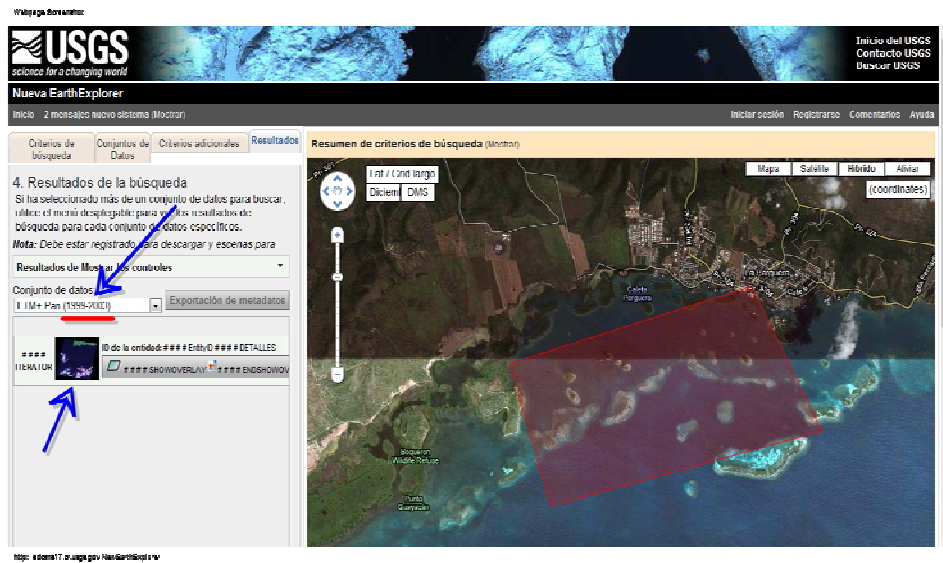


Figura 1: Base de datos USGS

Esta imagen muestra la base de datos de USGS y el área marcada del lugar que se va a estudiar.



Figura 2: Imagen del año 1985

Esta imagen muestra el área de estudio que escogimos del año 1985. Se puede ver que en el área de los cayos hay más reflectancia, la cual tapa el área de vegetación y causó problemas al momento de analizar el índice de vegetación.



Figura 3: Imagen del año 1986

Esta imagen muestra el área de estudio del año 1986. También se puede notar el problema de mayor reflectancia en los cayos.



Figura 4: Imagen del año 2001

Esta imagen es del año 2001 y muestra las nubes interfiriendo en la imagen. Esto causa un problema en el momento de aplicar la máscara para el proceso de índice de vegetación.

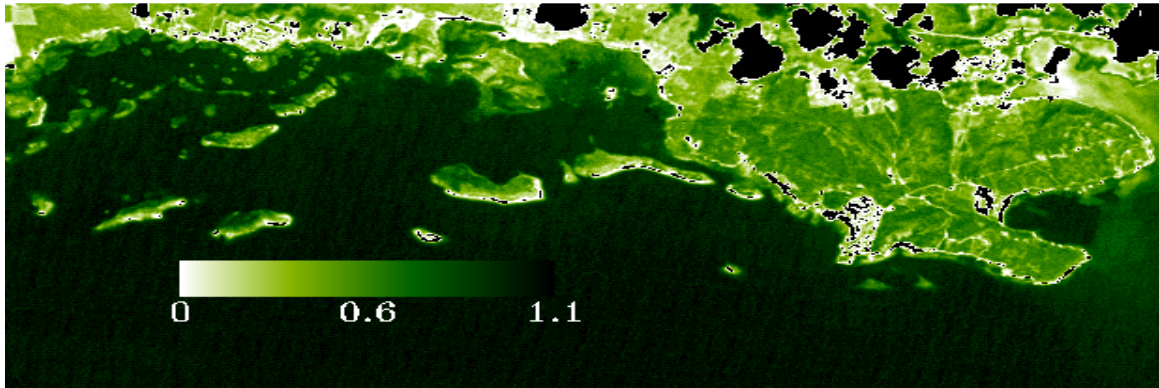


Figura 5: Índice de vegetación imagen 2001

Esta es la imagen con NDVI ya calculado y muestra como la máscara también cubrió las nubes. Esta imagen muestra que la máscara no logra tapar el mar, esto es debido a que las costas de La Parguera hay una gran abundancia de algas y esto hace que se refleje en el sensor. Las algas tienen un nivel de reflectancia bien parecido al de los manglares y es por eso que da la impresión que hay manglares presente en el agua.

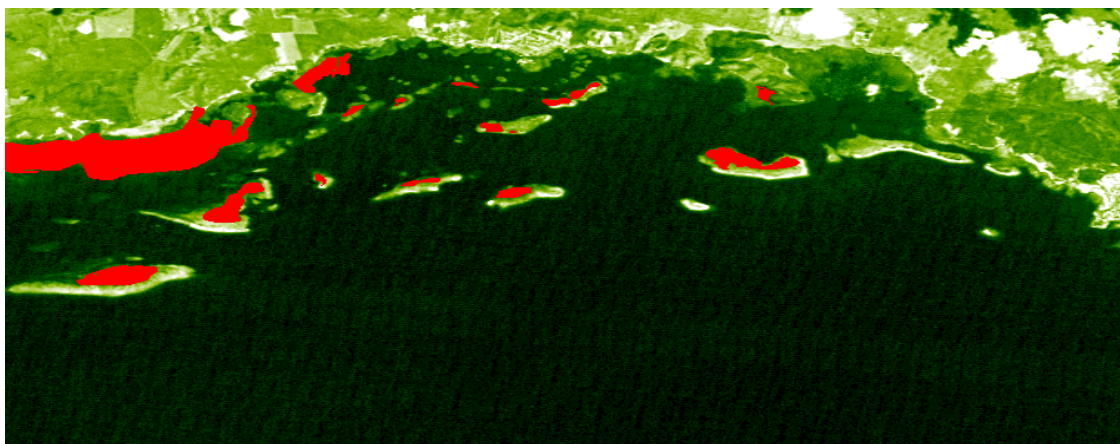


Figura 6: Índice de vegetación imagen 1985

Imagen que muestra las mediciones de los manglares con ROI. Cabe mencionar que no son mediciones exactas ya que las mascara no tapan el agua y por ende afecta las mediciones.

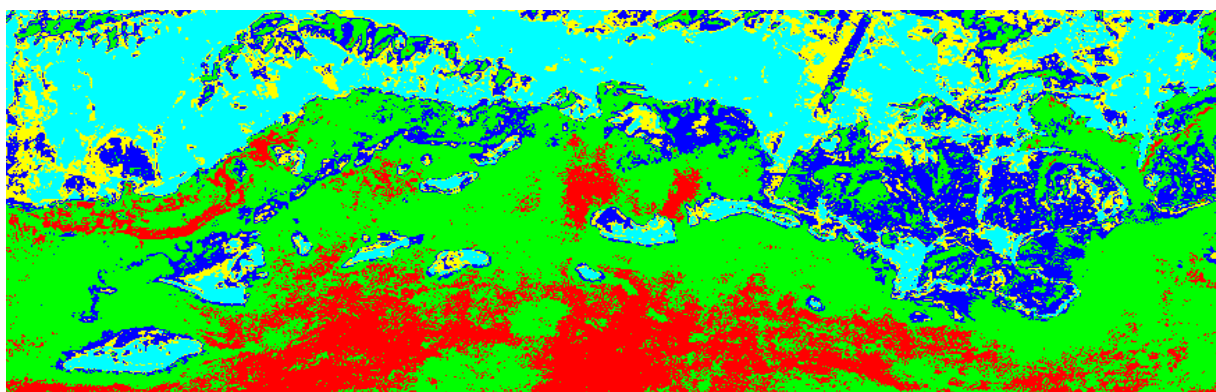


Figura 7: Clasificación No Supervisada K-Means

Esta imagen muestra clasificación no supervisada KMEANS de 1985 con 5 clases y 5 iteraciones. Se puede notar como las clases se mezclan, impidiendo identificar los manglares. Por lo tanto este proceso fue fallido en el momento de identificar vegetación.

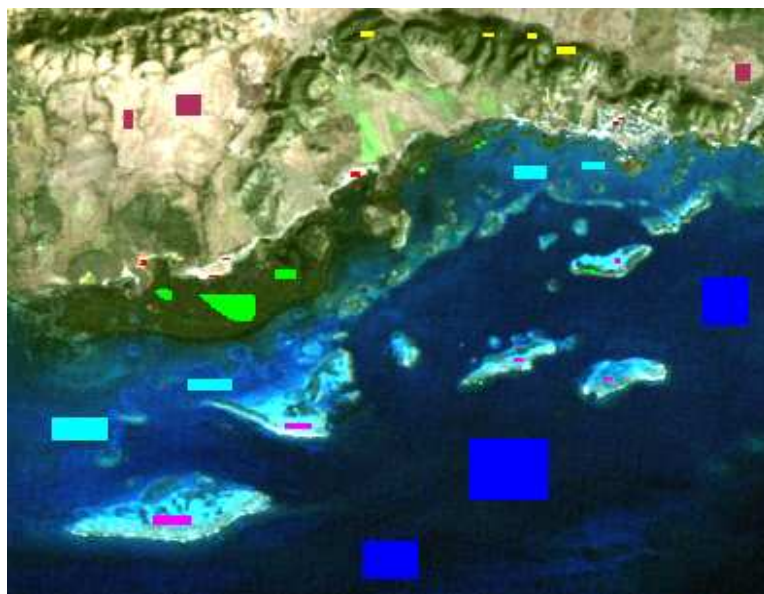


Figura 8: ROI's utilizados para clasificación supervisada Minimum Distance.

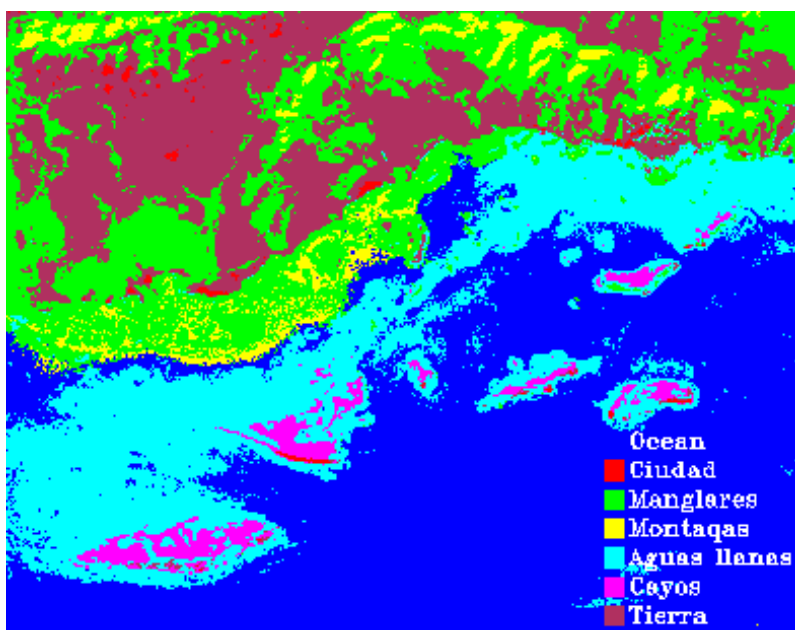


Figura 9: Clasificación supervisada Minimum Distance.

Esta imagen muestra como el Minimum Distance tampoco fue eficiente al momento de identificar los manglares, ya que las clases se mezclaban.

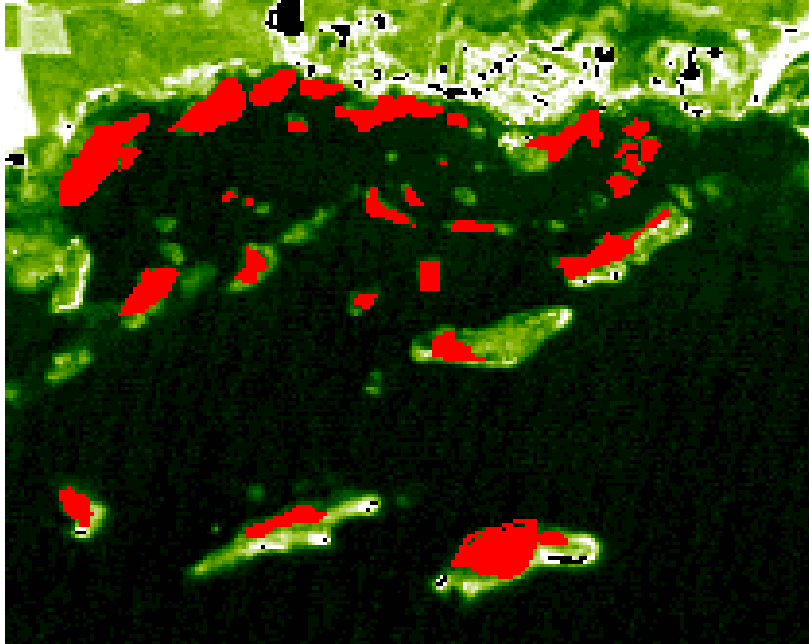


Figura 10: Medición de área con ROI's

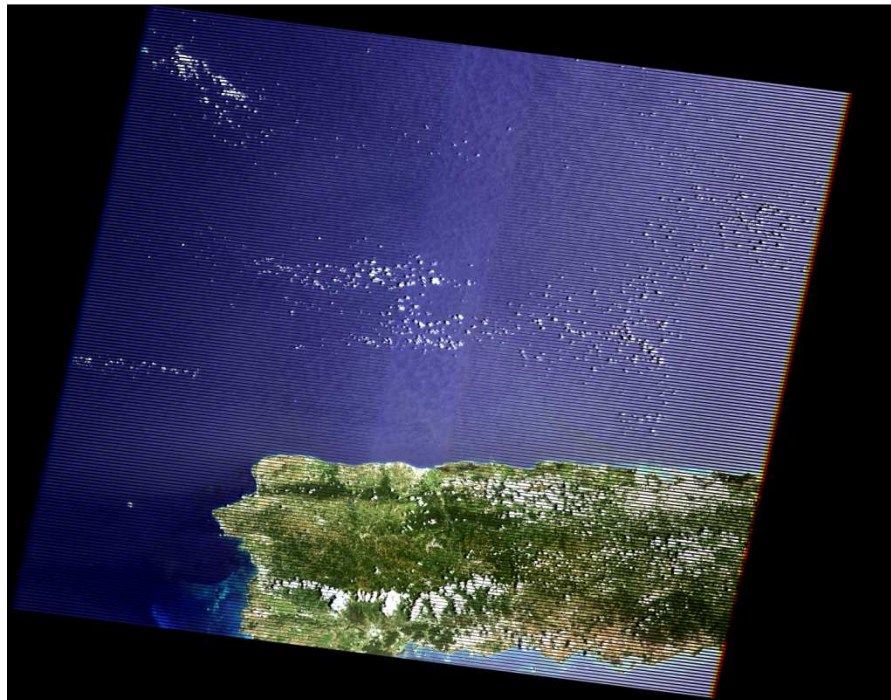


Figura 11: Problema en la atmósfera.

Esta imagen muestra unas líneas que marcan la imagen y la hacen imposible de utilizar, aunque se intentara hacerle un “Dark Subtract” y “Destripe”.

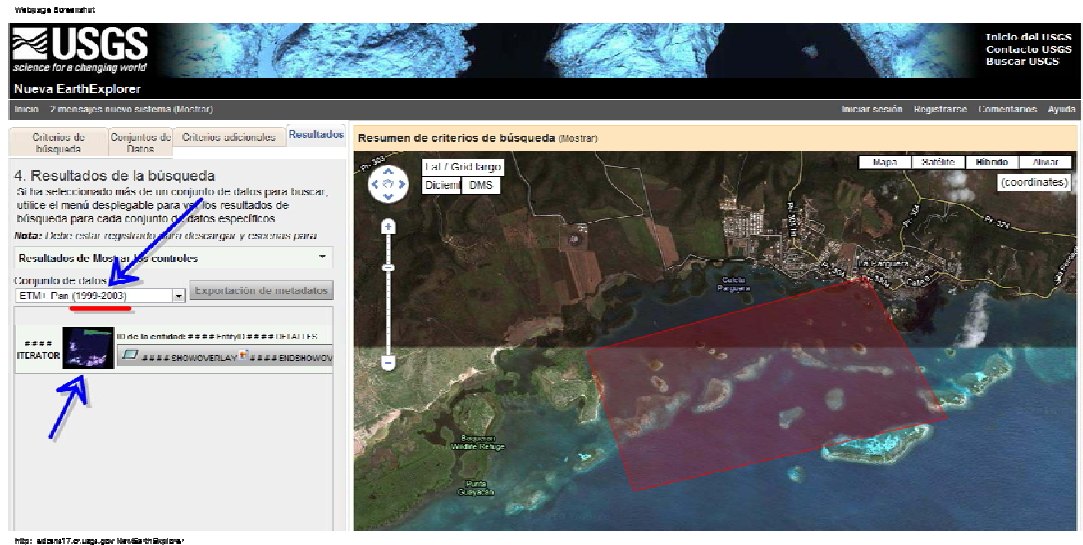


Figura 12: Muestra como la base de datos de USGS era muy limitada en el sensor Thematic Mapper.



Figura 13: Las nubes interferían en el proceso de índice de vegetación.

Recomendaciones

Al evaluar los resultados de los ROIS obtenidos por el NDVI se puede decir que es casi imposible medir el índice de vegetación de los manglares en el área de La Parguera. El problema principal que encontramos es que la resolución espacial de Landsat TM era muy baja y al hacer los ROIS era sumamente difícil distinguir en lo que era manglar y lo que era vegetación normal. Recomendamos utilizar un sensor que tenga una mejor resolución espacial, un sensor que sería

útil para medir los ROIS con más facilidad y con menos error seria IKONOS. IKONOS tiene una resolución espacial de 1 metro versus el sensor utilizado tiene una resolución espacial de 30 metros. Al tener mejor resolución espacial el sensor va a tener menos pixeles mezclados, al tener menor pixeles mezclados las clasificaciones supervisadas y no supervisadas serian más útiles para analizar y comparar.

Este tipo de trabajo es necesario que se vaya al campo para corroborar que las mediciones que se están haciendo sean realmente de manglares. Una imagen nos puede decir la latitud y longitud del área en específico que se está estudiando pero es importante corroborar que las mismas sean del área estudiada.

REFERENCIAS

Campbell, J.B., 2007, Introduction to Remote Sensing, Cuarta Edición, The Guilford Press, New York.

Knowles, J.E,2008, Puerto Rico Extant Forests and Mangroves, The Nature Conservancy, Harrisburg.