

Análisis de Cobertura de Terrenos en el Área de Ponce, Puerto Rico Utilizando Clasificación Multiespectral con Imagen de Enhance Thematic Mapper Plus (ETM+)

Vázquez-Ortiz, Deborah

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez

Resumen

La cobertura de terrenos es uno de los temas más importantes y significativos a la hora de interpretar un área en específico o para simple identificación de la superficie del terreno. En esta investigación se estuvo analizando el área de Ponce, Puerto Rico utilizando imágenes de “Enhance Thematic Mapper Plus” (ETM+) y métodos de percepción remota para generar un mapa de cobertura de terrenos que clasifica las diferentes características ya sean naturales o hechas por el hombre que se encuentran en la superficie de los terrenos de Ponce. Esto utilizando la herramienta de ENVI y llevando a cabo clasificaciones multiespectrales no supervisadas y supervisadas para facilitar el desarrollo del mismo. Para llegar a la conclusión que clasificaciones supervisadas como “Neural Net” es más efectiva a la hora de analizar diferentes tipos de clases y todo va a depender del tipo de sensor y su resolución espacial a la hora de generar una mejor clasificación multiespectral.

Palabras Clave: Cobertura de Terrenos, Percepción Remota, ETM+, ENVI, Clasificación Multiespectral

1. Introducción

El termino cobertura de terrenos se refiere a toda característica física en la superficie de la tierra (Dubroeuca and Livenaisb, 2004). Esto incluye la hierba, asfalto, los árboles, el suelo, agua, entre otros y va desde características naturales hasta aquellas hechas por el hombre (Dubroeuca and Livenaisb, 2004). Este tipo de análisis es útil para interés económico, desarrollo industrial o simple identificación del suelo. Hay dos métodos principales para la interpretación de información sobre la cobertura de terreno: estudio de campo y el análisis de imágenes con percepción remota (Dubroeuca and Livenaisb, 2004).

Percepción Remota es una ciencia que se ha vuelto muy popular en los últimos años

debido al desarrollo y a los avances tecnológicos de la sociedad (Campbell, 2007). El desarrollo de nuevos sensores, que detectan y producen una imagen de alta resolución, ha llevado a crear sistemas de programas que puedan analizar y procesar dichas imágenes (Campbell, 2007). Una de las herramientas más utilizadas para el análisis y procesamiento de imágenes se le conoce como ENVI (Campbell, 2007). Este programa combina el procesamiento espectral y el análisis tecnológico de la imagen a una moderna y amigable interface que permite el fácil procesamiento de la información importante de la imagen (Campbell, 2007). Estas imágenes son tomadas por una serie de sensores que dependiendo su resolución espacial, espectral, radiométrica y temporal nos dan una imagen diferente (Campbell, 2007). Un sensor con mayor resolución espectral que el TM es el

“Enhance Thematic Mapper +” (Campbell, 2007). Este sensor cuenta con una resolución espectral de 8 bandas, 7 en el espectro electromagnético y 1 pancromática (Campbell, 2007). Su resolución espacial y radiométrica, es de 30 metros y 8 bits respectivamente. Tiene una órbita “near-polar” que regresa cada 16 días (Campbell, 2007).

2. Objetivos

Desarrollar y generar por medio de la herramienta ENVI diferentes clasificaciones multiespectrales, tanto no supervisadas como supervisadas, para determinar cuál es la más adecuada para el análisis de cobertura de terrenos en el área de Ponce, Puerto Rico utilizando una imagen del sensor ETM+.

3. Metodología

Utilizando la herramienta ENVI 4.8, se abrió el archivo que contenía la imagen y se prepararon las bandas de la imagen para el ETM+ para luego ser procesadas. Se realizó un “spatial subset” de 2000 x 2000 alrededor del área de Ponce (Fig. 1). Luego utilizando corrección atmosférica se procedió a realizar el método de “dark subtract” a la imagen (Fig.2). En “Header” se editaron los nombres de las bandas para facilitar el análisis. Se crearon tres diferentes imágenes de la imagen con el “subset” y la corrección atmosférica. Se generó una imagen de escala gris de la banda 5, una imagen de color verdadero y una de color falso con las bandas 4, 5 y 6. Luego se conectaron las tres imágenes para ser interpretadas. Todas las imágenes se guardaron bajo el formato JPEG. El siguiente paso fue desarrollar una clasificación no supervisada a la imagen con el “subset” y la corrección atmosférica. En el menú principal se seleccionó la clasificación no supervisada y luego IsoData, ésta con 5 iteraciones y dejando iguales los demás parámetros estándares del programa. Utilizando “annotation” que se

encuentra en el menú principal de la imagen, “Overlay” luego “Object” y “Map Key”, se añadió una leyenda donde muestra sus diferentes clases. Se repitió el mismo procedimiento pero utilizando K-Means con 10 clases y un máximo de 3 iteraciones. Se guardaron todas las imágenes producidas en formato JPEG. La última actividad era desarrollar una clasificación supervisada de la imagen corregida. En el menú principal, “Basic Tools”, “Region of Interest”, y luego “ROI Tool”, se preparó un archivo ROI con ocho clases: “Urban”, “Vegetation”, “Ocean”, “Highway”, “Clouds”, “Crops”, “Sediments” y “Reef”. Luego se corrió “Minimum Distance” y se añadieron las clases, adicional se le añadió una leyenda a la imagen utilizando “annotation”. El mismo proceso para ahora utilizando “Maximum Likelihood”. Por último se hizo el mismo procedimiento y se desarrolló una imagen pero esta vez con “Neral Net” y con 200 iteraciones. Todas las imágenes fueron guardadas en formato JPEG. Adicional a las imágenes de clasificación multiespectral, se desarrolló una imagen para ver el índice de vegetación en el área de Ponce utilizando el proceso de NDVI. Con la misma imagen de ETM+ “subset” del área de Ponce con la corrección atmosférica para poder calcular el NDVI y realizar el “sketch”. Luego se le añadió color a la imagen de NDVI y se utilizó “Transform” para realizar el NDVI y obtener los diferentes índices de vegetación. Se realizaron estadísticas para poder desarrollar la máscara que cubriría la zona no deseada, o la zona fuera de rango entre 0 y 1 para la estimación. Se procedió a darle color a la imagen y se añadió la leyenda con su respectiva información y se guardó en formato JPEG.

4. Resultados y Discusión

Luego de procesar toda la información, se finalizó con un total de 10 imágenes. Para la imagen ETM+ de escala gris con la banda 5 (Fig. 3a) se puede observar mucho mejor el

relieve y su topografía mientras que en la imagen de color real se puede apreciar más detalles (Fig. 3b). En la imagen de bandas 4, 5 y 6 sus detalles no están tan definidos en comparación con las otras imágenes (Fig. 3c). Con estas imágenes podemos distinguir y diferenciar la vegetación de la ciudad, y los arrecifes de los sedimentos suspendidos.

Al realizar la clasificación no supervisada se obtuvieron dos tipos de imágenes, IsoData con 5 iteraciones (Fig. 4a) y K-Means con 10 clases y un máximo de 3 iteraciones (Fig. 4b). Luego de crear las diferentes clases con la herramienta ROI (Fig. 5), se realizó la clasificación supervisada donde se desarrollaron tres tipos de imágenes: Minimum Distance (Fig. 6a), Maximum Likelihood (Fig. 6b) y Neural Net (Fig.7).

Al analizar las imágenes dependiendo el número de bandas que se seleccionen en una imagen, ésta te presentará una resolución más detallada. Un ejemplo es las imágenes de escala gris, color real y color falso. En estas imágenes se puede apreciar cómo al seleccionar las bandas correspondientes para desarrollar una imagen de color verdadero mejoran y detallan las características del lugar a ser estudiando, en este caso el área de Ponce. Sin embargo, se debe mencionar que el sensor ETM+ tiene una resolución espectral de 30 metros lo que genera una imagen bastante detallada.

Al generar las imágenes de las clasificaciones no supervisadas y supervisadas, se puede resumir que una clasificación supervisada es más efectiva que una no supervisada. En la clasificación no supervisada se muestran 10 diferentes clases, las cuales no están identificadas y muestran bastante homogeneidad en las mismas, esto puede llegar a confundir al momento de interpretar el área seleccionada. Mientras que en las imágenes de la clasificación supervisada se puede observar un arreglo más

preciso sobre las clases, además de estar previamente identificadas, lo que facilita su interpretación y análisis. Dentro de las tres diferentes clasificaciones supervisadas que se llevaron a cabo, una de las que dio resultados más precisos lo fue Neural Net donde las clases se ven mucho más precisas. Además se generó una imagen de NDVI (Fig. 8) que nos permite ver índices de vegetación en el área de Ponce y que nos ayuda a comparar las áreas de vegetación de la imagen de NDVI con las áreas de vegetación seleccionadas para la clase “vegetation” de las imágenes de clasificación multiespectral las cuales fueron bastante similares.

5. Conclusión

Se llegó a la conclusión que para poder interpretar y analizar cobertura de terrenos se debe tomar en cuenta la resolución espacial del sensor, ya que ésta te dará un detalle más preciso en la imagen del área de interés y de esta manera desarrollar una mejor interpretación a la hora de crear las diferentes clases.

6. Agradecimientos

Agradezco al Prof. Fernando Gilbes por haberme brindado los conocimientos del programa ENVI y por darme la oportunidad de desarrollarme como estudiante y crear en mis conocimientos en este programa y en la clase.

7. Referencias

- Campbell, J.B., 2007, Introduction to Remote Sensing, Fourth Edition, The Guilford Press: ISBN-13: 978-1-59385-319-8, 626p.
- Dubroeuca, D., and Livenaisb, P., (2004), Land cover and land use changes in relation to social evolution—a case study from Northern Chile, Journal of Arid Environments, Volume 56, Issue 2, p. 193–211. ISSN: 0140-1963 DOI: 10.1016/S0140-1963(03)000

7. Figuras

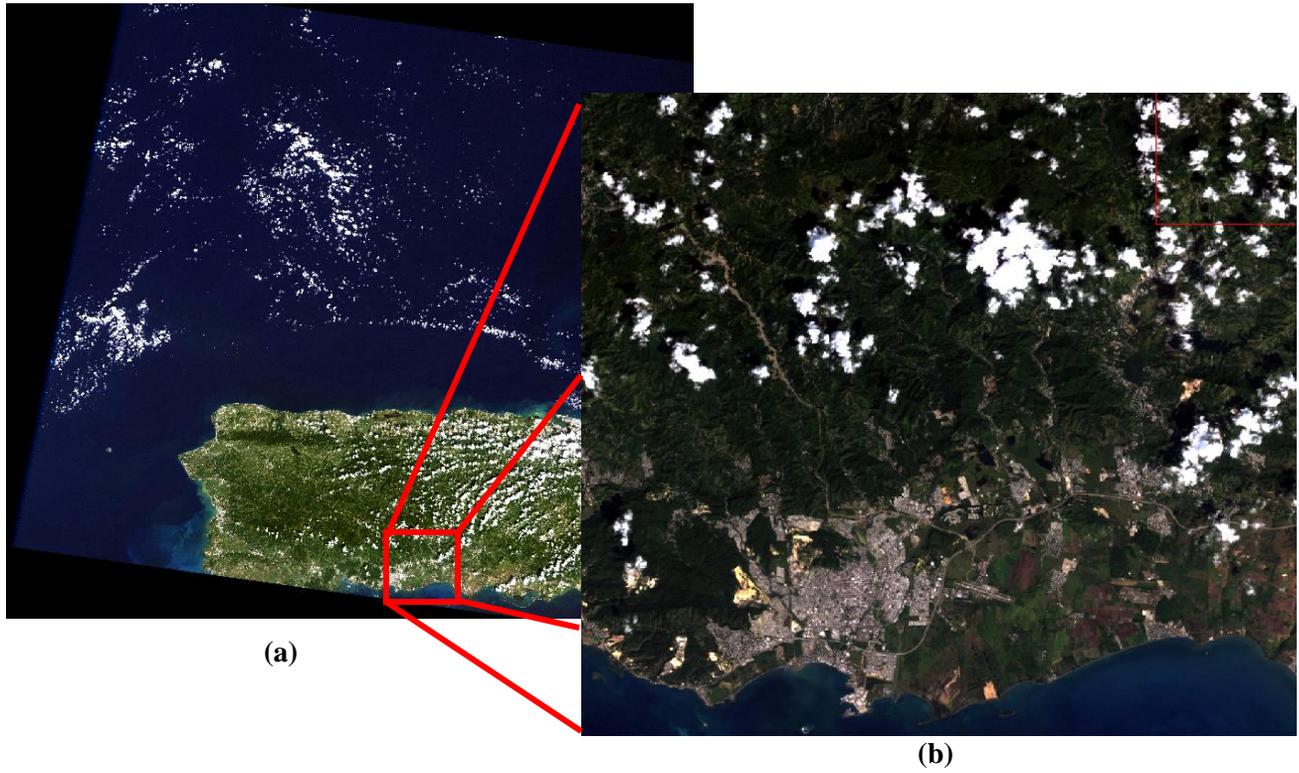


Figura 1. (a) Imagen tomada con el sensor ETM+ del área de Puerto Rico. (b) Imagen del “spatial subset” de 2000 x 2000 del área de Ponce.



Figura 2. Imagen con la corrección atmosférica (dark subtract).

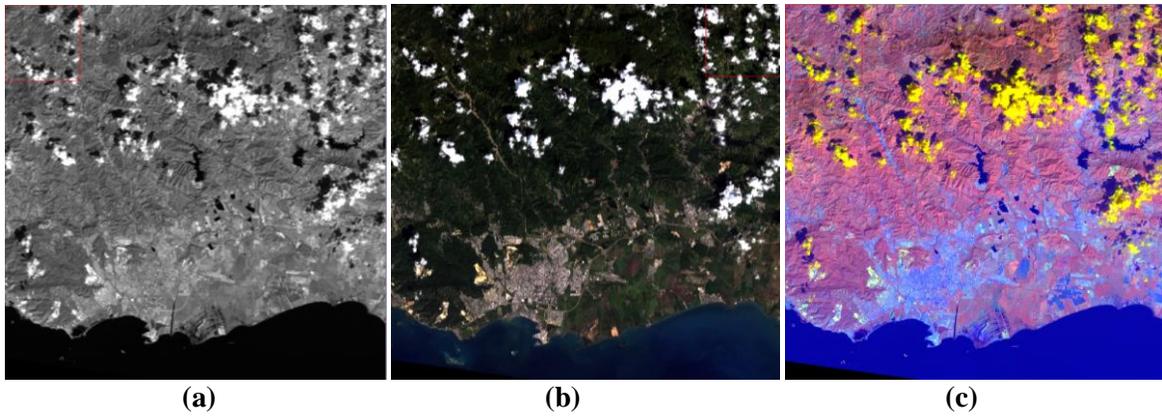


Figure 3. Imágenes de ETM+ del área de Ponce con la corrección atmosférica, (a) imagen escala gris con banda 5, (b) imagen de color real, (c) imagen de color falso con bandas 4,5 y 6.

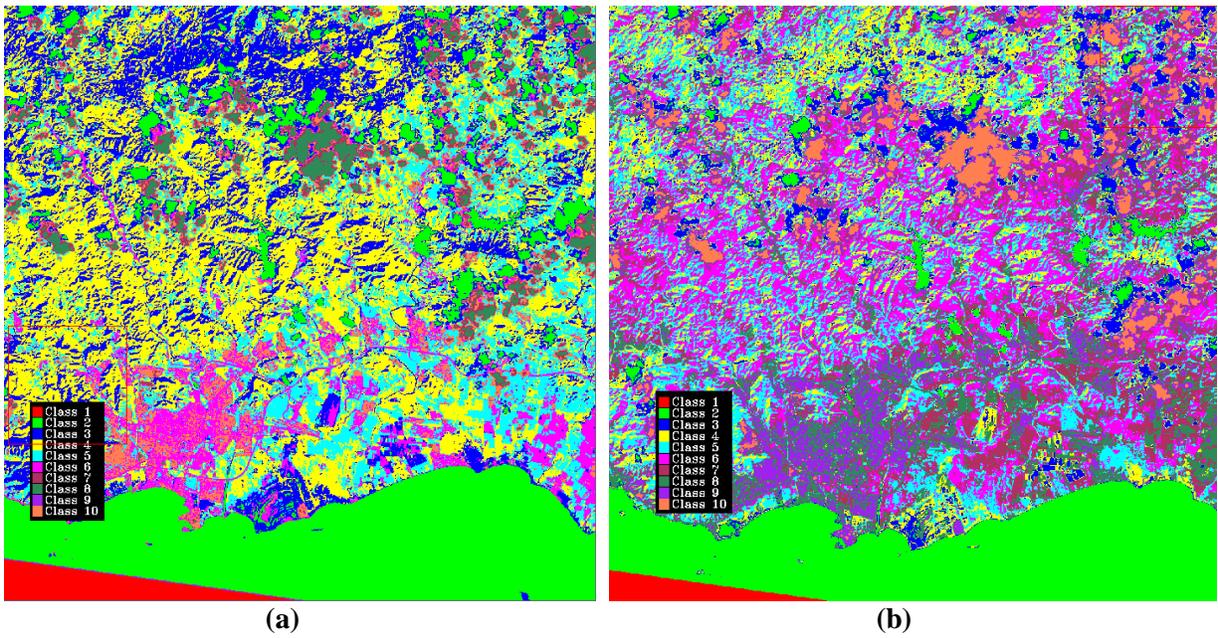


Figura 4. Imágenes de clasificación multispectral no supervisada, (a) IsoData, (b) K-mean.



Figura 5. Imagen muestra las diferentes clases desarrolladas con la herramienta “Region of Interest” (ROI Tool). Ocho clases fueron identificadas.

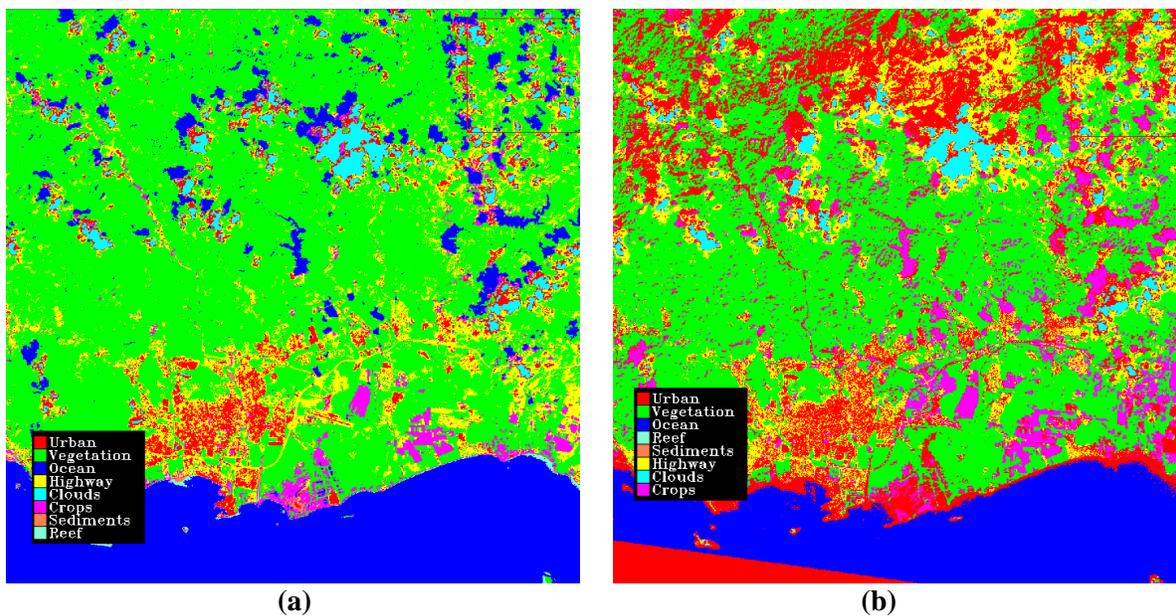


Figura 6. Imágenes muestran la clasificación multispectral supervisada, (a) Minimum Distance, (b) Maximum Likelihood.

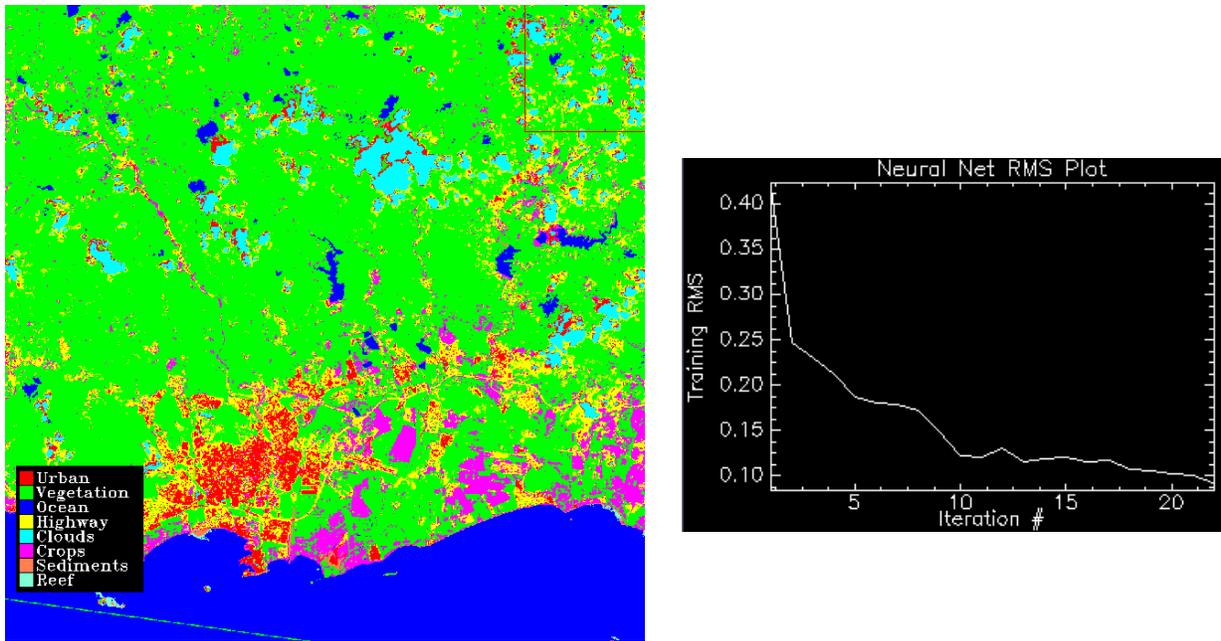


Figura 7. Imagen muestra la clasificación multiespectral supervisada utilizando Neural Net.

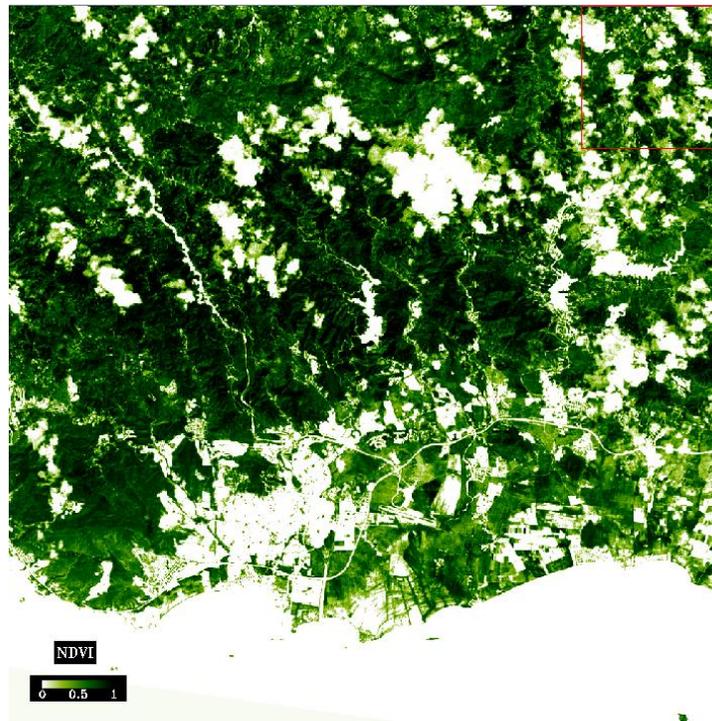


Figura 8. Imagen de NDVI para el área de Ponce. Valores van desde 0 a 1 para el índice de vegetación.