

La teledetección en función del desarrollo agrario de la provincia Camagüey, Cuba.

The teledetection in terms of the province's agrarian development Camagüey, Cuba.

Autores: MSc. Beatriz Lao-Ramos, Lic. Dania Peláez-Hernández

Organismo: Centro de Investigaciones de Medio Ambiente, Camagüey, Cuba

E-mail: blao@cimac.cu, dania@cimac.cu

Resumen.

El objetivo del presente trabajo es definir las áreas ocupadas por marabú tomando como caso de estudio el municipio de Jimaguayú. Para ello se empleó como herramienta de análisis la técnica de teledetección. La aplicación de las técnicas de color compuesto y clasificación supervisada permitieron la obtención del mapa de cobertura. Como resultado del estudio, se obtuvo el mapa de cobertura de marabú de todo el municipio Jimaguayú. El conocimiento previo de la localización de esta especie en el territorio, podrá definir estrategias de manejo de estas especies, apuntando hacia el incremento de la producción agraria del territorio estudiado.

Palabras clave: Teledetección; marabú; especies invasoras.

Abstract.

The present work's objective is to define them busy areas for marabou taking as study case Jimaguayu's municipality. The teledetection technique was used as analysis tool itself for it. The application of the compound color techniques and supervised classification permitted the obtaining of the coverage map. As a result of the study, Jimaguayu obtained the coverage map of marabou of the entire municipality himself. The previous knowledge of the location of this species in the territory, it will be able to define handling strategies of these species, aiming to increment of the studied territory's agrarian production.

Keywords: Teledetection; marabou; invading species.

Introducción.

El desarrollo de la actividad agropecuaria en la provincia Camagüey ha estado asociado fundamentalmente a la rama ganadera, desde siglos anteriores. La existencia de antiguas terrazas marinas caracterizadas por la presencia de varios niveles topográficos (Atlas de Camagüey, 1989) favoreció el desarrollo de esta actividad en la provincia. Con el objetivo de apoyar el desarrollo exitoso del Programa Ganadero en el territorio, numerosas alternativas fueron introducidas, dentro de las que se pudieran destacar: los trabajos de deforestación, cambios de uso de suelo e introducción de nuevas especies de plantas. Como desventajas, algunas de las nuevas especies de plantas introducidas, dentro ellas el marabú, fueron tornándose especies invasoras que en cortos períodos de tiempo abarcando áreas muy extensas dentro de los pastos naturales.

Actualmente, en la provincia se trabaja con el objetivo de recuperar las tierras ocupadas por estas especies, surgiendo así dos alternativas para el desarrollo agrario. Una de las alternativas estaría relacionada con la posibilidad de desarrollar un sistema silvopastoril para la ceba y cría de ganado en estas áreas infestadas, basada en la experiencia de la provincia Las Tunas. La otra alternativas de desarrollo, se corresponde con la siembra de cultivos varios en estas áreas, una vez que se realicen los trabajos de desmonte del marabú. El diseño de este proyecto de desarrollo requiere de una aproximación más exacta del potencial de marabú existente y su distribución espacial, lo que permitirá determinar el total de área infectada.

El objetivo del presente trabajo es definir las áreas ocupadas por marabú tomando como caso de estudio el municipio de Jimaguayú.

Desarrollo.

Materiales y métodos

El municipio de Jimaguayú posee una extensión superficial de 783.43 km² y una población de 19 994 habitantes distribuidos en 6 consejos populares que abarcan zonas urbanas y rurales. La densidad de población alcanza 25,5 habitantes por km² (Anuario Estadístico de Cuba, 2012). Geográficamente, el municipio se encuentra situado entre los 21°, 05', 00" y 21°, 22', 00" de latitud Norte y los 77°, 36', 00" y 78°, 03', 00" de longitud Oeste y limita al Norte con el municipio Camagüey; al Este con el municipio Sibanicú; al Oeste con los municipios Vertientes y Camagüey y al Sur con el municipio Najasa .



Figura 1. Mapa de ubicación geográfica del área de estudio.

Durante la investigación se emplearon como materiales principales las hojas topográficas del municipio a escala 1: 50 000 correspondiente al año 1977, imágenes satelitales Rapid_eyes tomadas el 09 de noviembre del 2014 y las imágenes satelitales disponibles en el sitio web: www.altitude.nu. Como software para el procesamiento y análisis de las imágenes Rapid_eyes fueron utilizados el ENVI 4.8 y el ILWIS 3.3.

El procesamiento de las imágenes satelitales se realizó en tres etapas de trabajo, las cuales aparecen contenidas en el siguiente diagrama de flujo.

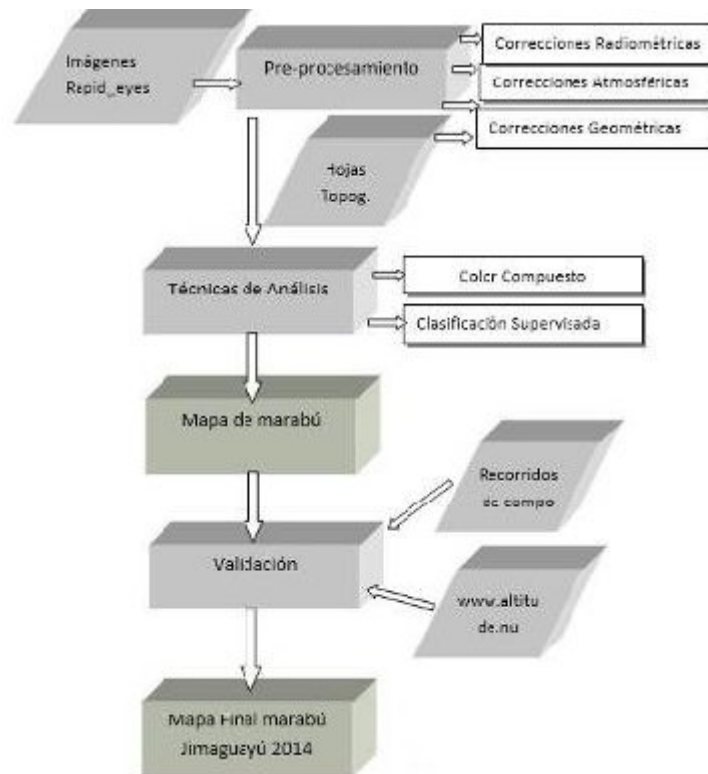


Figura 2. Etapas de trabajo

La primera etapa de trabajo se encuentra relacionada con la preparación de las imágenes satelitales. Durante el pre-procesamiento digital, las correcciones atmosféricas y radiométricas de las imágenes Rapid_eyes (5m de resolución), se realizaron con la ayuda del ENVI 4.8. Las correcciones radiométricas se realizaron utilizando los parámetros de calibración para cada banda (ángulo de elevación del sol, y valores de radianza mínimos y máximos de cada banda). Para las correcciones atmosféricas se empleó el método de sustracción de los píxeles oscuros o método de Chávez (Luis & Armando, 2005). Las correcciones geométricas se realizaron empleando el ILWIS 3.3. Pevio al proceso de corrección fue necesario crear georeferencias de puntos (conocidas en ILWIS como Tiepoint) para cada banda. La georeferenciación se realizó a través del proceso de registro de imagen a imagen, tomándose como base el mapa topográfico del área a escala 1:50 000. Una vez que cada banda fue georeferenciada (Tiepoint), se procedió al resample de la misma utilizando el método del vecino más cercano. Durante el proceso de resample, la imagen es orientada hacia el norte y enmarcada en un área geográfica, requisitos necesarios que anteceden el proceso de creación del color compuesto.

La segunda etapa comprendió el procesamiento digital de las imágenes, donde se emplearon como técnicas de análisis: el color compuesto y la clasificación supervisada. Con el objetivo de lograr un mayor contraste entre los tipos de vegetación existentes en el municipio fueron combinadas las bandas 1, banda 2 y banda 3 (Manual Rapid_eyes), creándose el color compuesto natural 3-2-1 (Figura 3). Como parte de la segunda etapa se realizó la clasificación supervisada; numerosos pixeles correspondientes a cada uso de suelo fueron muestreados aleatoriamente. La clasificación supervisada se realizó utilizando en ENVI el método de Maximum Likelihood, el cual calcula estadísticamente la probabilidad de que un pixel pertenezca a una clase específica. Finalmente se obtuvo una primera versión del mapa de marabú del municipio.

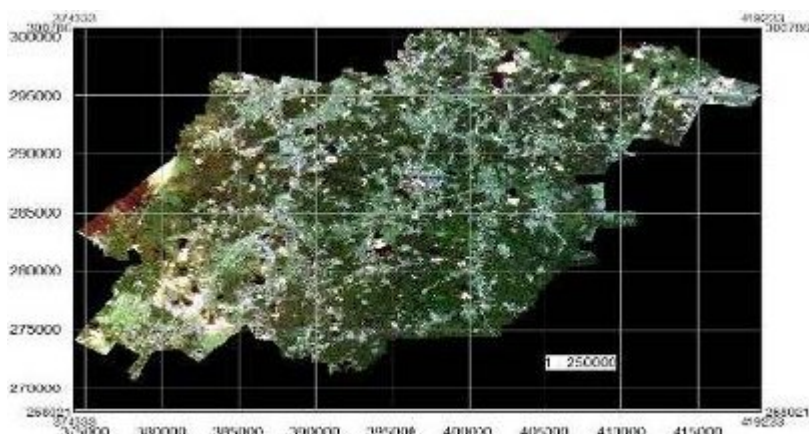


Figura 3. Imagen Rapid_eyes, color compuesto natural (bandas 3-2-1)

La tercera etapa de trabajo estuvo centrada en la validación del resultado. Una vez obtenido la primera versión del mapa de marabú, alrededor del 25% de las áreas previamente identificadas como marabú fueron muestreadas a través de trabajo de campo. Las áreas que no pudieron ser verificadas a través de los trabajos de campo, fueron validadas a través de la información existente en el sitio web. De igual forma se procedió para las áreas cubiertas por nubes en la imagen satelital. Finalmente, se obtuvo el mapa de cobertura de marabú para todo el municipio.

Resultados y discusión

Como resultado del estudio, se obtuvo el mapa de cobertura de marabú de todo el municipio Jimaguayú (Figura 4). La figura muestra que durante el año 2014, esta especie se encontraba ampliamente distribuida en el municipio; alrededor de 330 km² estaban ocupados por marabú, lo que representa el 42 % del total del municipio. Las mayores concentraciones de marabú se observan hacia la parte Sureste, Este y Oeste del municipio, extendiéndose en forma de franjas continuas de dirección noreste-suroeste.

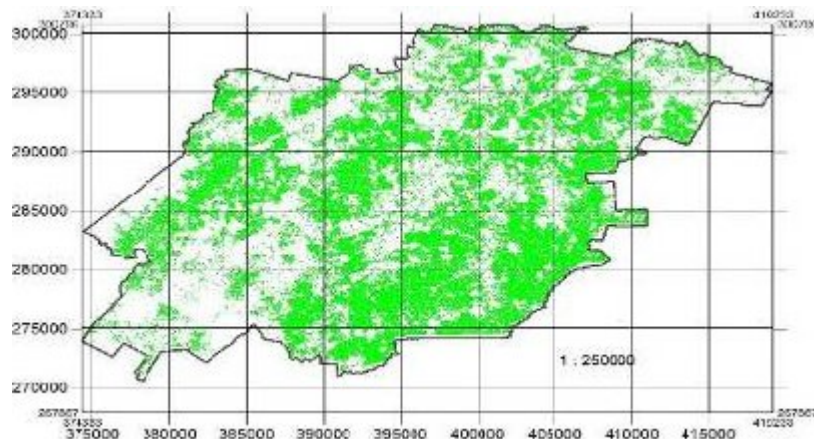


Figura 4. Mapa de cobertura de marabú en el municipio Jimaguayú, año 2014.

El estudio refleja además, la propagación de esta especie invasora dentro de las áreas ocupadas por pastos naturales y en los alrededores de las franjas hidrorreguladoras de los embalses (Figuras 5 y Figura 6).

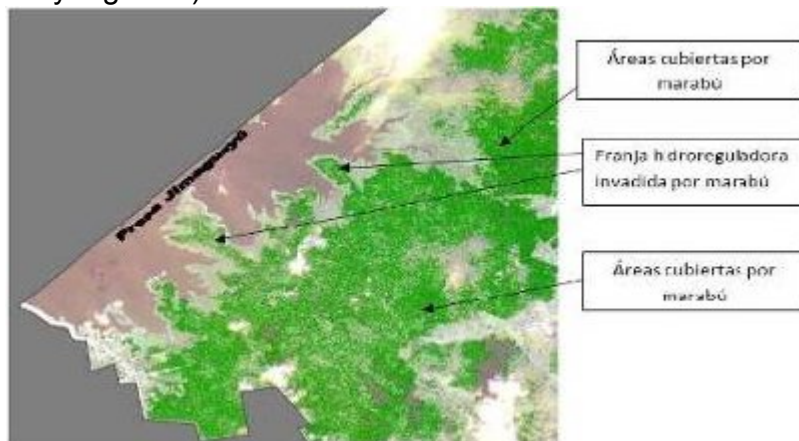


Figura 5. Áreas invadidas de marabú dentro de la franja hidrorreguladora de la presa Jimaguayú.



Figura 6. Áreas invadidas de marabú dentro de las zonas de pastos naturales, alrededor de la localidad de Jimaguayú.

Teniendo en cuenta que la primera alternativa de desarrollo agrario de la provincia está relacionada con la posibilidad de desarrollar un sistema silvopastoril para la ceba y cría de ganado en estas áreas infestadas, este estudio propone a las áreas de mayor concentración de marabú, localizadas hacia el Sur (en los alrededores de la localidad de Batalla de Guisa) y al Este del municipio, como las principales áreas que pudieran ser utilizadas con este fin. De igual forma, las áreas de marabú localizadas hacia el Oeste y centro del territorio, pudieran ser utilizadas con similar objetivo. Sin embargo, las áreas de menor concentración de marabú pudieran formar parte de la segunda estrategia de desarrollo, es decir la siembra de cultivos varios una vez que se realicen los trabajos de desmonte del marabú.

Conclusiones.

La teledetección constituye una herramienta de trabajo que puede ser utilizada para el mapeo de especies invasoras como el marabú. El análisis de la distribución espacial de estas especies permite definir directamente las áreas ocupadas; así como, basado en conocimientos preliminares, inferir las posibles especies invadidas. El conocimiento previo de la localización del marabú en el territorio, podrán definir estrategias de manejo de estas especies en el territorio, apuntando hacia el incremento de la producción agraria del municipio.

Recomendaciones.

El resultado del estudio muestra la distribución espacial del marabú dentro del municipio de Jimaguayú. Como información complementaria para definir la estrategia a seguir en cada área infectada este estudio propone tener en cuenta además, otras informaciones, como son: características del suelo, hidrografía, uso de suelo recomendado, entre otras, las cuales aparecen detalladas en el Modelo de Ordenamiento Territorial (MOA) del municipio.

Bibliografía.

- Anuario Estadístico de Cuba. (2012).
Instituto de Geografía Academia de Ciencias de Cuba IGT. (1982). Manual de Símbolos Convencionales.
Instituto de Geografía Academia de Ciencias de Cuba. (1989). *Atlas de Camagüey 1:500 000*. Camagüey.
Luis, S., & Armando, R. (2005). *Cartografía*. Obtenido de <http://www.cartografia.cl/beta/index.php/articulos/677-correccion-atmosferica-en-envi-45>
Manual Rapid_eyes. (s.f.). Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/112677474/Manual-Rapideye#scribd>

Fecha de recibido: 2 abr. 2016
Fecha de aprobado: 5 jun. 2016