Dinámica espacio-temporal del uso de la tierra en el municipio Jimaguayú, provincia Camagüey

Beatriz Lao-Ramos [(*)] y Dania Peláez-Hernández

Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey. Calle Cisneros No.105 Alto, e/Ángel y Pobre, Camagüey, Cuba. Email: blao@cimac.cu; dania@cimac.cu

Recibido: noviembre 2017	Aceptado: enero 2018

Resumen

La cartografía del uso de tierra realizada en situ, fue relacionada con los métodos topográficos, por primera vez en 1756, por Cesar Francisco Cassini. Actualmente, la aplicación de herramientas como la teledetección, permite la adquisición de resultados similares en un menor tiempo, obteniéndose información de áreas inaccesibles y períodos de tiempos retrospectivos. El presente estudio tiene como objetivo mostrar la dinámica espacio-temporal del uso de la tierra para el período 1977-2012, en el municipio Jimaguayú, provincia Camagüey. La teledetección permitió obtener la distribución espacial del uso de la tierra durante el año 1986. El Sistema de Información Geográfico (SIG) fue utilizado en el análisis de la dinámica espacio-temporal para este período. Los resultados muestran una tendencia al decrecimiento en las áreas ocupadas por pastos y bosques naturales, así como un incremento de las tierras ociosas, lo que influyó negativamente en el desarrollo del sector agropecuario local. El resultado fue utilizado durante la elaboración del Modelo de Ordenamiento Ambiental, como base para el proceso de planificación territorial del municipio.

Palabras claves: Dinámica espacio-temporal, SIG, teledetección, uso de la tierra

Spatio-temporal dynamic of the land use in the Jimaguayú municipality

Abstract

The land use mapping carried out, in situ was related to topographic methods, for the first time in 1756, by Cesar Francisco Cassini. Currently, the application of tools such as remote sensing, allows the acquisition of similar results in a shorter time, obtaining information of inaccessible areas and retrospective time periods. This research aims to show the spatial-temporal dynamic of land use for the period 1977-2012, in the Jimaguayú municipality, Camagüey province. Remote sensing allowed to obtain the spatial distribution of land use during 1986 year. The Geographic Information System (SIG) was used on the spatio-temporal dynamics analysis for this period. The results show a tendency to decrease in the areas occupied by pastures and natural forest, as well as an increase in idle land, which negatively influenced within the local agricultural sector development. The results was used during the elaboration of the Environmental Management Model, as base for the municipality territorial planning process.

Key word: Space-temporal dynamic, GIS, remote sensing, land use

1. Introducción

En la provincia Camagüey, antes de 1550, existía un amplio desarrollo de la actividad agropecuaria, fundamentalmente la rama ganadera (Vila, 2010). La existencia de un relieve llano, caracterizado por la presencia de terrazas marinas con varios niveles (Instituto de Geografía Academia de Ciencias de Cuba, 1989) favorece el desarrollo de esta actividad en la provincia. El avance del Programa Ganadero en el territorio requirió de la realización de numerosas transformaciones, aparejado a trabajos de deforestación y cambios de uso de la tierra en muchos municipios, alrededor de los años 80 (Siglo XX).

El objetivo del presente trabajo fue definir los principales cambios de uso de la tierra asociados al período 1977-2012 en un municipio, información utilizada para el modelo de ordenamiento ambiental (MOA) y el proceso de planificación territorial. Durante el período 1977-1986, no existía información previa del mapa de uso de la tierra del municipio, por lo que se hizo necesario el empleo de la teledetección para la obtención de la cartografía correspondiente. El análisis del cambio de uso de la tierra permitió identificar problemas en el sector agroproductivo del territorio que aún persisten en nuestros días.

En la provincia Camagüey, el empleo de la teledetección como herramienta para la cartografía del uso de la tierra, es algo novedoso atribuido a este estudio. En el país, existen antecedentes de investigaciones ejecutadas por el Instituto de Geografía Tropical que vinculan la teledetección y el mapeo del uso de la tierra; entre estas:

- Fundora, E., Tatiana, G., Carmona, J. C., Azor, L., Pérez, A., Lao, B., . . . González, I. (2016). Elaboración del mapa de uso actual de la tierra y valoración de la dinámica espacio temporal del uso de la tierra, determinando los factores de cambio naturales y socioeconómicos, en los tres municipios: Los Palacios, Güira de Melena y Jimaguayú. Inédito, La Habana, Cuba.
- Ponvert, D., & Lau Quan, A. (2013). Uso de las imágenes de satélites y los SIG en el campo de la Ingeniería Agrícola. Obtenido de Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000400013. Consultado el 21 de enero del 2017.
- Reyes González, R. e. (2010). Preparación de los mapas temáticos para la evaluación de la degradación de la Tierra en Cuba a escala nacional. Proyecto LADA. Informe Científico Técnico, Instituto de Geografía Tropical. La Habana. http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/30. Consultado el 16 de febrero 2017.Tropical. La Habana. http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/30. Consultado el 16 de febrero 2017.
- Tamarit, I. (2006). Metodología de la cartografía digital de los ecosistemas costeros de Cuba, para la planificación y gestión de las áreas protegidas y de la cobertura de los suelos en áreas priorizadas. Inédito. Informe Científico Técnico, Instituto de Geografía Tropical. Ciudad Habana.

2. Materiales y Métodos

En la provincia Camagüey se implementa el proyecto BASAL (Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local), el cual tiene como objetivo promover la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario cubano a nivel local y nacional. El mismo está liderado por la Agencia de Medio Ambiente (AMA) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), acompañada por el Ministerio de la Agricultura (MINAG). En la provincia, teniendo en cuenta la especialización económica, fue seleccionado el municipio Jimaguayú como objeto de trabajo del proyecto para aplicar estrategias que permitan el mejoramiento y conservación de los suelos ante cualquier tipo de uso, con el fin de restaurar o mantener su agroproductividad, promoviendo las buenas prácticas de manejo sostenible de tierras (Primelles, y otros, 2016). Esta condición que lo distingue de los otros municipios de la provincia, permite que el mismo sea seleccionado como área de estudio para los análisis de dinámica espacio-temporal de uso de la tierra.

El municipio Jimaguayú posee una extensión superficial de 783,43 km^2 y una población de 20370 habitantes distribuidos en 6 consejos populares que abarcan zonas urbanas y rurales. La densidad de población alcanza 26 habitantes por km^2 (Oficina Nacional de Estadística e Información, 2018). 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.

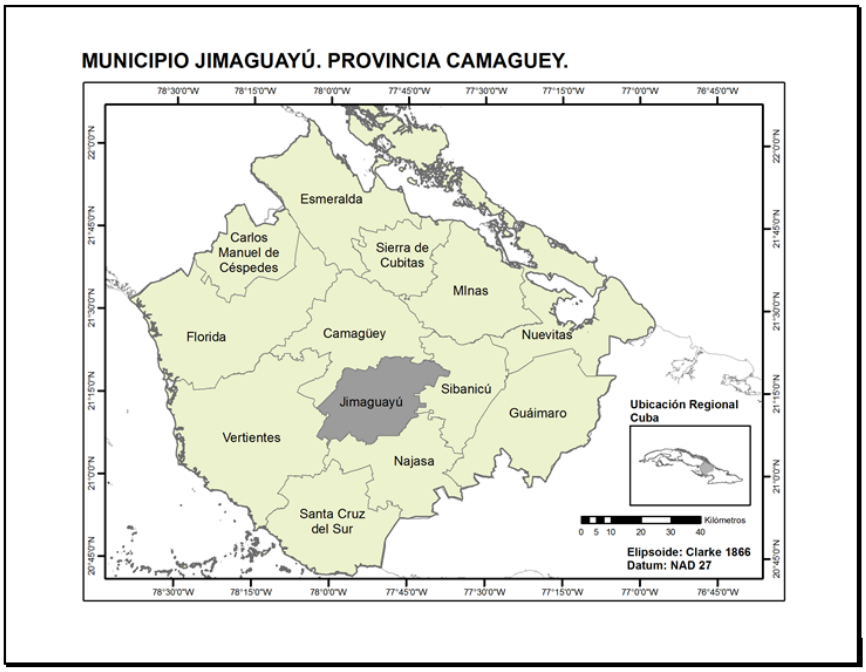


Fig. 1. *Mapa de ubicación geográfica del área de estudio. CIMAC. 2016.*

Durante la investigación se emplearon como materiales principales las hojas topográficas del municipio a escala 1: 50 000 correspondiente al año 1977, imágenes satelitales Landsat 5 TM tomadas el 24 de febrero de 1986 y el mapa de uso de la tierra correspondiente al año 2012; este último obtenido a través de la Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF). Como software para el procesamiento y análisis fueron empleados el ENVI 4.8, MapInfo Professional 12.0 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.

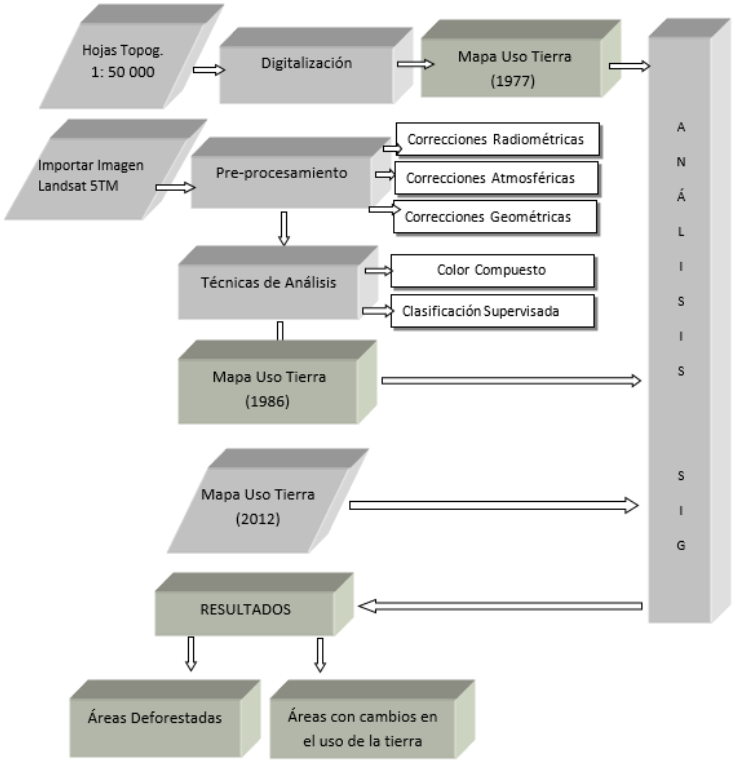


Fig. 2. *Etapas de trabajo*

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 Landsat 5 TM (30 m de resolución), se realizaron con la ayuda del ENVI 4.8. Las correcciones radiométricas se realizaron utilizando los parámetros de calibración de cada imagen (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 pixeles oscuros o método de Chávez (Sadeck & Rodríguez, 2005). Las correcciones geométricas se realizaron empleando el ILWIS 3.3. La georeferenciación se realizó a través del proceso de registro de imagen a imagen. Para el resample de la imagen fue utilizado el método del vecino más cercano, teniendo en cuenta que se considera la distancia más corta, es decir el valor del punto más cercano.

La segunda etapa comprendió el procesamiento digital de las imágenes. Como técnicas de análisis fueron empleadas: el color compuesto y la clasificación supervisada. Para la diferenciación de la vegetación fueron empleada las combinaciones: 4-3-2 y 3-2-1 (INEGI. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente, 2014). La clasificación supervisada se realizó con el empleo de la herramienta Sample Set, donde numerosos pixeles fueron muestreados para cada tipo de uso de la tierra, tomando como base las muestras de campos adquiridas en estudios previos. Como método de clasificación se empleó el Maximum Likelihood (ITC, 2001). Por otro lado, el mapa de uso de la tierra de 1977 se obtuvo a partir del proceso de digitalización de las hojas topográficas del municipio a escala 1: 50 000, empleando el MapInfo como software de trabajo.

La tercera etapa de trabajo estuvo centrada en el uso de las técnicas de los SIG para el análisis espacio-temporal de los mapas de uso de la tierra en el municipio Jimaguayú. Como técnicas de análisis se empleó la superposición de mapas y las operaciones matemáticas con mapas. Finalmente, fueron identificadas las áreas deforestadas durante el proceso de cambio de uso de la tierra y las nuevas áreas reforestadas existentes en el año 2012.

3. Resultados y discusión

Como resultado del trabajo, fueron obtenidos los mapas de uso de la tierra correspondientes a los años 1977 y 1986. La Fig. 3 muestra la distribución espacial para los diferentes usos de tierra en el municipio de Jimaguayú, durante el año 1986. Este mapa se obtuvo como resultado del procesamiento digital de las imágenes Landsat 5 TM, de 30 m de resolución.

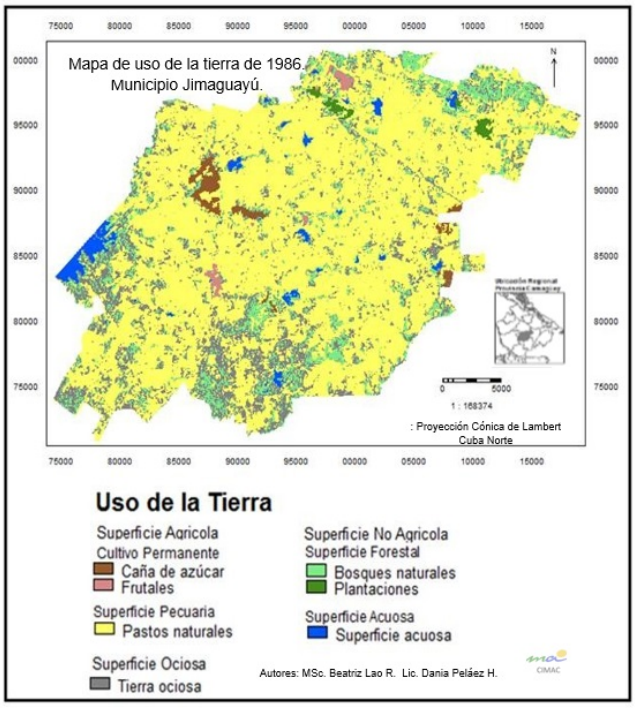


Fig. 3. *Mapa de uso de la tierra de 1986, municipio Jimaguayú.* *Fuente: autores.*

El análisis del mapa de uso de la tierra correspondiente al año 1986 muestra que durante ese año en el municipio Jimaguayú las mayores extensiones de tierra pertenecían a los pastos naturales; los cuales ocupaban 556,17 km^2,

representando el 70,7% de todo el territorio. Seguidamente se encontraban las tierras ociosas con 116,76 km^2, ocupando un 14,84% del municipio. Las superficies forestales con 80,98 km^2 de bosques naturales (10,3%), se localizaban en los alrededores de los embalses, ríos y cercanía de los poblados; entre las áreas de pastos fueron identificados solamente los que aparecen congregados. Cultivos como la caña de azúcar ocupaban 9,71 km^2, constituyendo el 1,23 % del municipio. Por otro lado, las plantaciones forestales y los frutales ocupaban áreas muy pequeñas de 4,29 km^2 (0,55%) y 3,67 km^2 (0,47 %) respectivamente. La superficie acuosa, representada por áreas superiores a 1,5 ha, ocupaba un área de12,85 km^2, constituyendo el 1,6% del área del municipio. La existencia de una resolución espacial no apropiada para delimitar los pequeños asentamientos, así como la continuidad de los tramos de carreteras que podrían ser enmascarados por la vegetación, imposibilitaron un estudio más detallado de estos usos.

Con el objetivo de unificar las clases existentes en el mapa de 1986, con las existentes en los mapas de usos de la tierra de los años 1977 y 2012, una nueva clasificación fue creada. Para la identificación de las clases de uso de la tierra en las hojas cartográficas de 1977, fue utilizado el manual de símbolos convencionales elaborado en 1982. Para el análisis de la hidrografía solo se consideraron las presas con áreas mayores a las 1,5 ha, de modo que pudieran ser bien delimitadas en las imágenes satelitales empleadas; siendo definidas como superficie acuosa. Finalmente, el mapa de uso de la tierra correspondiente al año 1977 es mostrado en la Fig. 4.

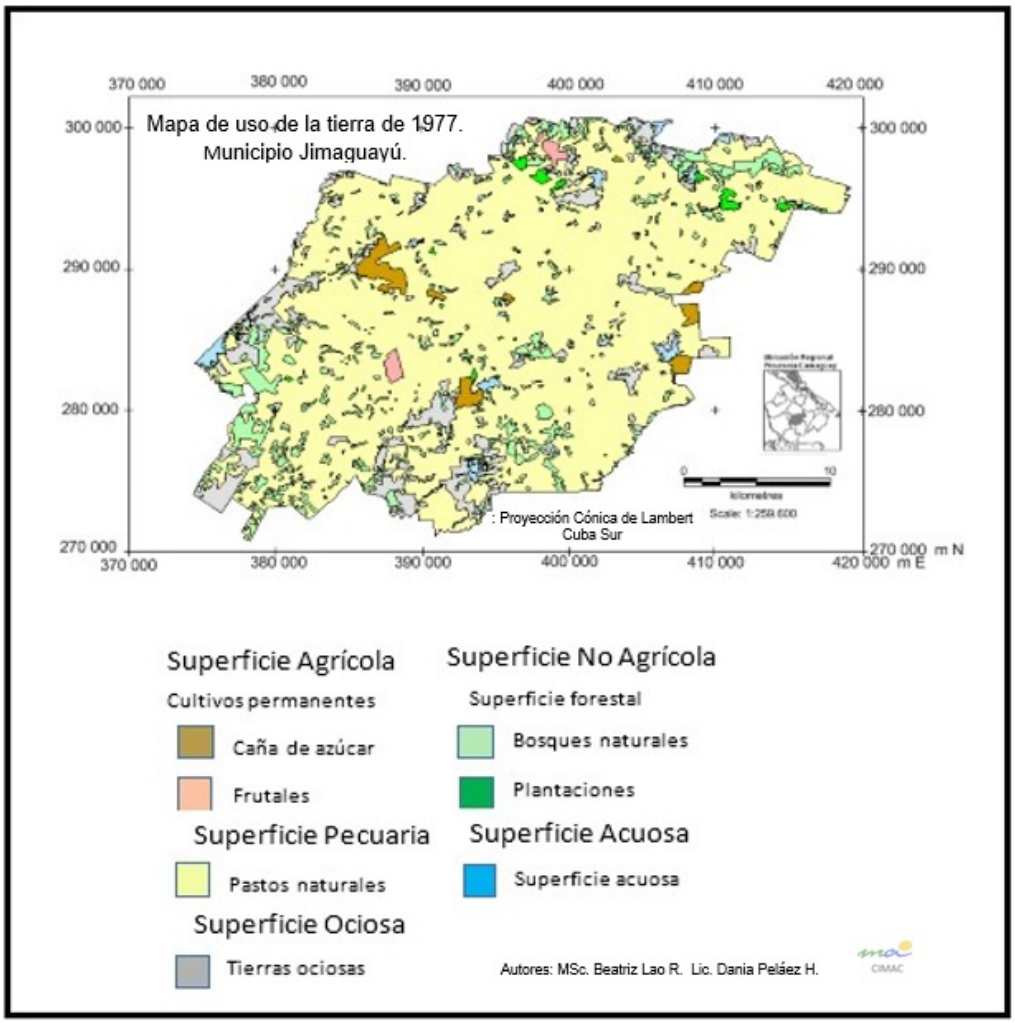


Fig. 4. *Mapa de uso de la tierra de 1977, municipio Jimaguayú. Fuente: autores.*

El mapa de uso de la tierra de 1977 muestra un predominio de los pastos naturales en todo el municipio, llegando a ocupar estos 61456 km^2, lo que representaba el 78,1 % de la totalidad del área. Seguidamente se encontraban las superficies con bosques naturales ocupando un área de 70,02 km^2, representando el 8,9%. Las tierras ociosas, abarcaban un área de 68,89 km^2, constituyendo el 8,76 % del terreno. La caña de azúcar ocupaba 13,75 km^2, constituyendo el 1,75% del municipio. Por otro lado, las plantaciones forestales y los frutales ocupaban áreas muy pequeñas de 4,89 km^2 (0,62%) y 4,14 km^2 (0,52%) respectivamente. La superficie acuosa, representada por áreas superiores a1,5 ha, ocupaba un área de 10,45 km^2, constituyendo el 1,3% del área del municipio.

El mapa de uso de la tierra del 2012 (Figura. 5) muestra a la clase tierra ociosa ocupando las mayores extensiones, con un área de 331,14 km^2, esto representa el 42,4% del municipio. Por otro lado, los pastos naturales abarcan un área de 311,47 km^2 constituyendo el 39,6 %. Los bosques naturales representan un 5,31 % del área municipio, ocupando un área de 41,81 km^2. Las clases de frutales y cañas de azúcar abarcan áreas menores, 38,3 km^2 (4,9%) y 16,82 km^2 (2,1%) respectivamente. La superficie acuosa ocupa 18,06 km^2, lo que representa el 2,3 % del área del municipio.

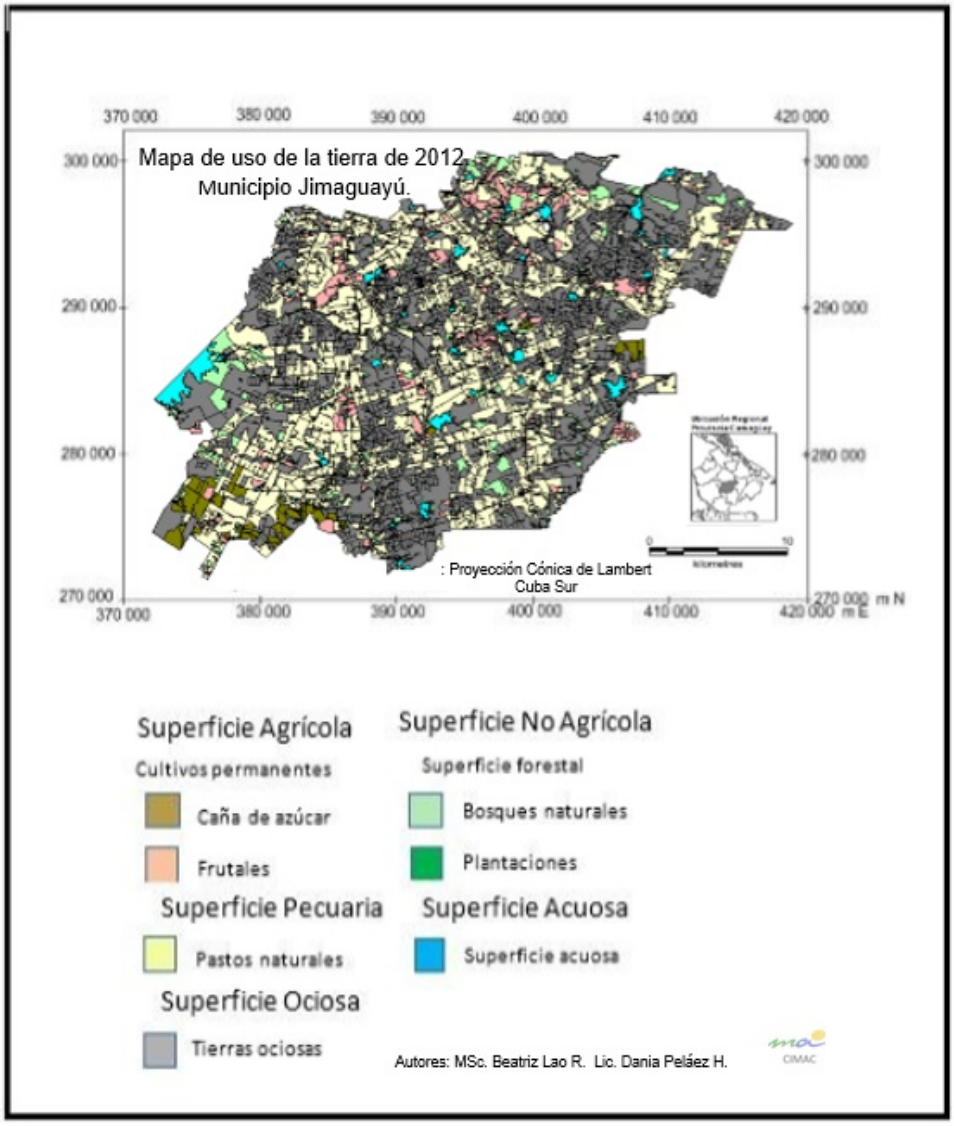


Fig. 5. *Mapa de uso de la tierra del 2012, municipio Jimaguayú.* *Fuente: autores.*

El análisis de los mapas de uso de la tierra de 1977 y 1986, refleja que durante esos años las tierras en el municipio Jimaguayú estaban ocupadas principalmente por pastos naturales, lo que favorecía grandemente el desarrollo pecuario del municipio, fundamentalmente de la rama ganadera. El decrecimiento de estas áreas hacia 1986, provocó que 58,0 km^2 que eran usados como pastos naturales, con fines ganaderos fueran utilizados con otro objetivo al ocurrir un cambio en el uso de la tierra, pasando a convertirse en tierras ociosas. Por otro lado, las áreas ocupadas por caña de azúcar, plantaciones forestales y frutales, mostraban similar tendencia, con ligeros decrecimientos de 4.04 km^2, 0,60 km^2 y 0,47 km^2 respectivamente, lo que provocaba afectaciones en el sector agrario, un incremento significativo ocurrió en las áreas de las tierras ociosas, para 1986, llegando a alcanzar los 47,87 km^2, esto provocó por el desaprovechamiento del recurso tierra el surgimiento de numerosos problemas dentro del sector agropecuario en el municipio, entre los que se destaca la baja productividad. El resultado del estudio mostró un ligero incremento en las áreas ocupadas por superficies acuosas (2,40 km^2). Esto se debió a la especial atención que brindaba el país en esos años para el incremento de las presas y micropresas, con el fin de garantizar el desarrollo agropecuario de las provincias.

Un análisis del valor obtenido para las áreas de bosques naturales arrojó que su incremento estaba asociado a dos causas fundamentales. La primera estaba relacionada con la resolución del pixel; durante el proceso de clasificación, la clase de bosque le es asignada a toda el área ocupada por el pixel (30 m). La segunda causa se corresponde con la inexistencia de los límites establecidos para las áreas de bosques jóvenes y bosques espaciados; estos fueron establecidos a criterios del autor durante el proceso de digitalización. Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, se concluye que el uso de imágenes satelitales de mayor resolución permitirá establecer los límites de vegetación con un mayor grado de precisión.

La comparación entre los mapas de uso de la tierra de 1986 y 2012 arroja cambios significativos en cuanto al uso de la tierra en el municipio. Los pastos naturales continúan mostrando tendencia al decrecimiento, llegándose a reducir en 244,7 km^2, lo que conducía a la concentración del ganado en áreas más pequeñas, el sobrepastoreo de las áreas, provocando así una mayor compactación y erosión de los suelos, además de un menor aprovechamiento de la superficie terrestre. Hacia el año 2012, alrededor de 39,0 km^2 de bosques habían desaparecido. Por otro lado, las tierras ociosas habían ocupado más de 214,0 k km^2.

A partir del año 2011, se inicia la implementación de una nueva estrategia productiva que permitió que las áreas ocupadas por caña de azúcar se incrementaron en 7,11 km^2; lo que favorecía el incremento de las fuentes de alimentación para el ganado. Los frutales mostraban un significativo incremento de 35,0 km^2 con nuevas áreas ocupadas por plátano, arroz, cítricos, café y otros; influyendo de forma positiva en el desarrollo agrario local. Las superficies acuosas continúan mostrando un incremento (5,21 km^2) en las áreas, debido al aumento en el municipio de la actividad agrícola, lo que requirió de la creación de nuevas micro presas y embalses.

Un análisis comparativo de las áreas ocupadas por bosques naturales, durante el período 1977-2012, permitió determinar las áreas que fueron deforestadas. La Figura 6 refleja la distribución espacial de los bosques correspondientes al período de estudio. Las mayores áreas de bosques muestran similar distribución, encontrándose las mayores acumulaciones hacia la parte sur, suroeste y noreste del municipio. Las mayores concentraciones localizadas hacia el Sur y Suroeste se corresponden con las franjas hidroreguladoras localizadas en los alrededores de los embalses y ríos. Por otro lado, hacia la parte noreste, las mayores áreas se corresponden con los bosques existentes en la cercanía de la Sierra de Maraguán.

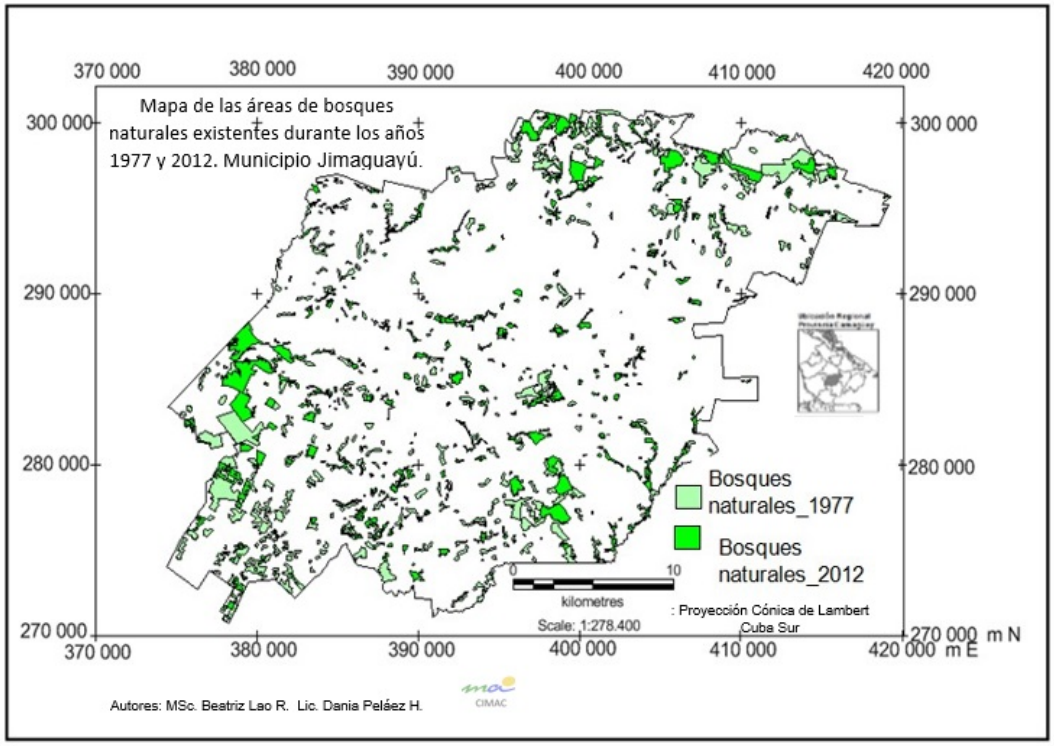


Fig. 6. *Áreas de bosques naturales existentes durante los años 1977 y 2012.* *Fuente: autores.*

Un análisis detallado de la figura anterior muestra, durante el año 2012 alrededor de 16,03 km^2 de áreas de bosques naturales, existentes durante el año 1977, habían sido conservadas. Por lo tanto, cerca de 53 km^2 de los bosques naturales que existían en 1977, habían desaparecido. Sin embargo, durante el año 2012, nuevas áreas de bosques aparecen; las cuales representan el 50 % del total de las áreas perdidas. La Figura 7 muestra la

distribución espacial de las nuevas áreas reforestadas. Estas se localizan fundamentalmente hacia la parte central del municipio, correspondiéndose principalmente con las franjas hidroreguladoras ubicadas en los alrededores de los ríos, arroyos y algunos embalses.

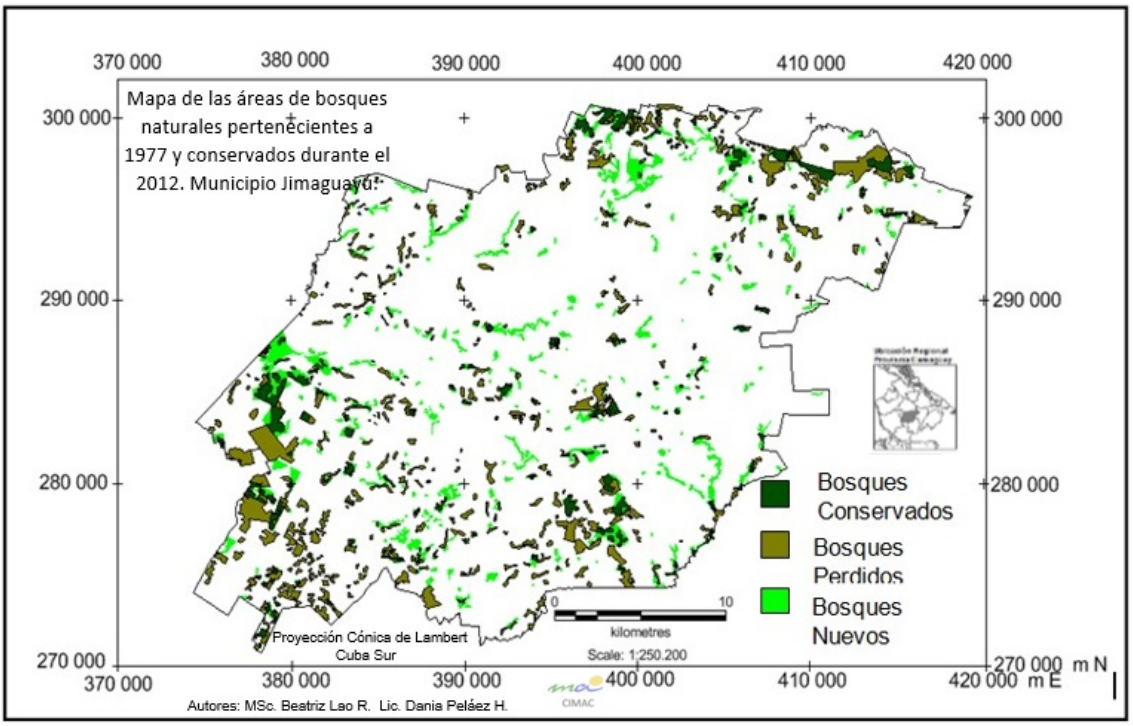


Fig.7. Áreas de bosques naturales pertenecientes a 1977 y conservados durante el 2012. Bosques naturales desaparecidos antes del 2012. Nuevas áreas de bosques existentes en el año 2012. *Fuente: autores.*

Conclusiones

Durante los años 1977 y 1986 las tierras en el municipio Jimaguayú estaban ocupadas principalmente por pastos naturales; con tendencia a decrecer hacia el año 2012.

Existió un incremento en el número de áreas ocupadas por tierras ociosas; las cuales llegaron a representar el 42,4 % de la totalidad del municipio durante el año 2012.

Los bosques naturales mostraron tendencia al decrecimiento. Hacia el año 2012, alrededor de 53 km^2 de los bosques naturales existentes en el 2007, habían desaparecido.

En el año 2012, fueron reforestadas el 50 % del total de áreas de bosques desaparecidas. Estas se corresponden principalmente con las franjas hidroreguladoras ubicadas en los alrededores de los ríos, arroyos y algunos embalses.

Las áreas cubiertas de caña de azúcar mostraron un ligero incremento de 3,07 km^2, hacia el año 2012.

Los frutales presentaron un incremento considerable (34,3 km^2) hacia el 2012; nuevas áreas fueron utilizadas en la siembra de plátano, arroz, cítricos, café y otros.

Las áreas que representan las superficies acuosas mostraron un incremento a partir de 1986, lo cual estuvo asociado a la construcción de embalses, presas y micro presas.

Los límites de vegetación, para el año 1977, pueden ser establecidos con un mayor grado de precisión, con el uso de imágenes satelitales de mayor resolución espacial.

Agradecimientos

Los autores de estudio expresan su principal agradecimiento al Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey (CIMAC), quien financió la realización de esta investigación, la cual tributó a los resultados

obtenidos por el proyecto BASAL (Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local) en el municipio de Jimaguayú, provincia Camagüey.

Referencias bibliográficas

Contreras, C. 2009. Breve historia de la cartografía Europea. Desde sus inicios hasta el siglo XVIII. *Boletín del Sistema Nacional de Información, Estadística y Geografía*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Vol.2. No.1. Enero - Abril. 2009. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/290995262_Breve_Historia_de_la_Cartografia_Europea_Desde_sus_inicios_hasta_el_siglo_XVIII. Consultado 14 de junio del 2015.

Fundora, E., Tatiana, G., Carmona, J. C., Azor, L., Pérez, A., Lao, B., . . . González, I. 2016. *Elaboración del mapa de uso actual de la tierra y valoración de la dinámica espacio temporal del uso de la tierra, determinando los factores de cambio naturales y socioeconómicos, en los tres municipios: Los Palacios, Güira de Melena y Jimaguayú*. Inédito, La Habana, Cuba.

INEGI. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente. 2014. Aspectos técnicos de las imágenes Landsat. http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/imgsatelite/doc/aspectos_tecnicos_de_imagenes_landsat.pdf . Consultado el 15 de enero del 2017.

Instituto de Geografía Academia de Ciencias de Cuba. 1989. *Atlas de Camagüey 1:500 000. Instituto de Geografía Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía*, Pág. 10. La Habana, Cuba.

Instituto de Geografía Académica de Ciencias de Cuba. 1982. *Manual de Símbolos Convencionales. Departamento de Cartografía del Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía*, Pág.29-31, La Habana, Cuba.

ITC .2010. GI Science and Earth Observation. Publicado por The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation. Pág. 361-367. Enschede, Netherland.

ITC. 2001. Ilwis User´s Guide 3.0. Publicado por The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation. Enschede, Netherland.

Oficina Nacional de Estadística e Información. (2018). *Anuario Estadístico de Cuba 2017*. Capítulo 3 Población. Pág. 14, Ciudad Habana. Cuba. http://www.one.cu/. Consultado el 18 de junio del 2019.

Ponvert, D., & Lau Quan, A. 2013. Uso de las imágenes de satélites y los SIG en el campo de la Ingeniería Agrícola. Obtenido de *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000400013. Consultado el 21 de enero del 2017.

Primelles, J., Brito, O., Reyes, G., Acosta, Z., Placencia, F., Lao, B., . . . Nereyda, J. 2016. Modelo de ordenamiento ambiental para el municipio Jimaguayú. Camagüey. Inédito, Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey, Pág.3, Camagüey.

Reyes González, R. e. 2010. Preparación de los mapas temáticos para la evaluación de la degradación de la Tierra en Cuba a escala nacional. Proyecto LADA. Informe Científico Técnico, Instituto de Geografía Tropical. La Habana. http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/30. Consultado el 16 de febrero 2017.

Sadeck, L., & Rodríguez, A. 2005. Tutorial correcciones atmosféricas ENVI 4.5. Obtenido de http://www.cartografia.cl/beta/index.php/artic_ulos/677-correccion-atmosferica-en-envi-45. Consultado el 14 de febrero 2018.

Tamarit, I. 2006. Metodología de la cartografía digital de los ecosistemas costeros de Cuba, para la planificación y gestión de las áreas protegidas y de la cobertura de los suelos en áreas priorizadas. Inédito. Informe Científico Técnico, Instituto de Geografía Tropical. Ciudad Habana.

Vila, D. 2010. Apuntes para la historia de la estomatología en Camagüey, Cuba. Obtenido de la *Revista Cubana de Estomatología. Vol. 47, No.3,* Pág. 361-380. https://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiQkrDD4M3jAhVms1kKHdCBC74QFjADegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fscielo.sld.cu%2Fpdf%2Fest%2Fv47n3%2Fest11310.pdf&usg=AOvVaw1x0fP_Gj88uUOXh8x2V4SE. Consultado el 24 de abril de 2018.

Acerca de las autoras:

Beatriz Lao Ramos: Graduada de Ingeniera Geóloga en 1992, en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Holguín, Cuba. Durante el período 2003-2004 cursó la maestría Ciencia Geo-Información y Observaciones Terrestres, especialidad Manejo de Recursos Geológicos y Geología Ambiental, y durante el 2010-2012 la especialidad de Geo-Hazard; ambas en la Universidad de Twente, ITC, Enschede, Netherlands. Trabaja en

el Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey, como Jefa del Departamento de Geoinformática en las líneas de teledetección, uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y estudios de riesgos de desastres. Posee la categoría de investigador agregado y profesor auxiliar.

Dania Peláez Hernández: Graduada de Licenciada en Estudios Socioculturales, en la Universidad Ignacio Agramonte, Camagüey, año 2012.Cursa estudios de maestría en Desarrollo Regional en la Universidad Ignacio Agramonte de Camagüey. Actualmente trabaja en el Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey, como especialista, en la aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) en los estudios espacio-temporales para dinámica del uso de la tierra, además de formar parte del equipo de proyecto de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos de la provincia.