



Producto III

Entregadas herramientas género-sensibles para enfrentar los impactos del cambio y la variabilidad climática y hacer más sostenible la producción de alimentos, a las autoridades locales y nacionales.

Actividad 3.1 Se proporcionan recomendaciones a los gobiernos locales para la adaptación al cambio climático y para el ordenamiento de las actividades agropecuarias, que incorporen el enfoque de género

MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA Y VALORACIÓN DE LA DINÁMICA ESPACIO TEMPORAL, EN LOS MUNICIPIOS LOS PALACIOS, GUIRA DE MELENA Y JIMAGUAYU.

2013

IMPLEMENTADO POR:



FINANCIADO POR:



Autores:

Elieser Marmol Fundora

Tatiana Geler Roffe

Dania Peláez Hernández

Juan C. Carmona Camacho

Beatriz Lao Ramos

Laura Azor Hernández

Alaid L. Duques Pérez

Annia Pérez García

Iraida González Mosquera

Colaboradores:

Sahilys Sahara Echavarría

Zaida Olivera

Ivania Pupo Carballo

Dariadna Vargas Valiello

Dianelys Álvarez Díaz

Ricardo Montero Casse

José A. Ramos Zayas

Introducción

La configuración del uso de la tierra en un territorio es resultado de las relaciones que se establecen entre los componentes naturales, sociodemográficos, económico-productivo, tecnológicos, histórico y políticos-jurídicos, lo que demuestra la complejidad de su análisis. Esta temática posibilita conocer la especialización económica de un territorio y constituyen un factor relevante en las actividades de administración, ordenamiento ambiental y planificación territorial.

En el marco de las actividades en las que se encuentra involucrado el proyecto BASAL, el estudio del uso de la tierra permite la identificación de conflictos de uso y la presión que se está realizando en los recursos tierra y agua abordados en el Modelo de Ordenamiento Ambiental, la Modelación para la gestión integrada del recurso Agua y la Modelación de la producción bajo escenarios de cambio climático. Además, brinda un diagnóstico de la agricultura, que a su vez constituye la base para la planificación de esta actividad en busca de una adaptación al cambio climático, constituyendo así una herramienta necesaria en la toma de decisiones.

Por su parte, el análisis de su dinámica evidencia el proceso de asimilación económica de un territorio que es la base para la construcción de modelos de escenarios pronósticos, presentes en el proyecto BASAL, a partir de: los Modelos de escenarios socioeconómicos y la valoración económica de costos de no adaptación. También, revela las particularidades de procesos que ocurren en algún componente con los que se encuentra relacionado el uso de la tierra, que no han sido detectados en otros estudios parciales.

Capítulo I Fundamentos teóricos y metodológicos

La cartografía del uso de la tierra, según Kerry & Cihlar (sf) a pesar de que todavía se utilizan métodos tradicionales, se ha perfeccionado por la aparición de otras fuentes de obtención de datos; un ejemplo de ello es la teledetección que reduce el costo, el esfuerzo y la subjetividad de la cartografía puramente basadas en la declaración de uso de la tierra que se compila de los diferentes tenedores de tierras.

La teledetección aumenta la capacidad de la persona que esté realizando el trabajo en la medición de los cambios temporales en el uso de la tierra. No obstante, a pesar de la utilidad de esta herramienta para la cartografía sus métodos son apropiados para inferir el uso de la tierra a partir de la cobertura de la tierra, no para medirlos directamente. George & Petri (2006), junto a otros autores, recomiendan que, en la confección de los mapas de cobertura y uso de la tierra, se debe utilizar siempre que sea posible los mapas existentes relacionados con la temática.

1.1 Antecedentes vinculados a la temática

Según de la Colina et al. 2012, existen antecedentes recientes de investigaciones ejecutadas por el Instituto de Geografía Tropical, donde se emplearon procedimientos metodológicos en el uso de la teledetección, así como otros relacionados con los temas de cambios en la cobertura y el uso de la tierra y del sector agropecuario a diferentes niveles de agregación territorial nacional y para la región del Caribe, que se relacionan a continuación:

- Tamarit, I. et al. (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. Informe Científico Técnico, Instituto de Geografía Tropical, (Inédito).
- Fernández Pérez, D. (2007): Análisis de los cambios de uso de la tierra en las cuencas hidrográficas Itabo y Guanabo durante el período 1985 – 2005 a partir del procesamiento de imágenes de satélite. Tesis de Maestría. Facultad de Geografía (UH- MES) Inédito (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/161>).
- Labrada Pons, M. et al (2008): Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata: Estrategias para su Gestión Ambiental. Editora GEOTECH. ISBN: 978-959-7167-16-7 (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/34>)
- Abraham Alonso, Ana N. (2010): El paisaje cultural del valle de Viñales, análisis de sus cambios durante el período 1971 – 2005. Tesis de Maestría. Facultad de Geografía (UH- MES) (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/162>).
- Reyes González, R.E. et al (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. (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/30>).
- Labrada Pons, M. et al (2011): Estrategia para la gestión ambiental para la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata. Editora GEOTECH. ISBN: 978-959-7167-30-3 (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/154>)

- Marmol Fundora E. (2011): Dinámica del uso agrícola y la tenencia de la tierra en Cuba a partir de la década de los años noventa del siglo XX. Tesis de Diploma. Facultad de Geografía (UH- MES) (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/163>).
- Martín Morales, G. y Tamarit Herrán, I (2011): Procedimiento para el Procesamiento Digital de Imágenes. Instituto de Geografía Tropical (Inédito)
- de la Colina, A J.; R. González López y T. Ayón Ramos (2011): Alternativas para el desarrollo sostenible local del medio rural en cuba. En: Colección Calidad Ambiental y Sostenibilidad con ISBN: 978-959-7167-31-0. En el Tomo I: Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Problemas y Alternativas de Gestión Sostenible con ISBN: 978-959-7167-32-7 (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/152>).
- de la Colina, A J. y T. Ayón Ramos (2012): Aproximación a la sostenibilidad de la agricultura en el caribe. Un enfoque tipológico. En: "Convención Trópico 2012 (Memorias)", en el IV Congreso de Geografía Tropical. Editora GEOTECH con registro 959-7167. ISBN: 978-959-7167-36-5. (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/153>).
- A estos trabajos mencionados por de la Colina et al. 2012 se agregan otras investigaciones que abordan temáticas relacionadas a los objetivos de la tarea:
- Estrada, R. (2012). *Mapa de cobertura vegetal natural y seminatural*. [Versión electrónica]
- Geler, T. (2012). *Dinâmica da produção de sedimentos devido a mudanças no uso da terra: estudo de caso na bacia de chambas, provincia Ciego de Ávila, Cuba*. (Tesis de Doctorado). Instituto de Geociencias de la UNICAMP. Sao Pablo, Brasil. Editorial Geotech.
- Martín, G. (2012). *Cambios en la cobertura del suelo en el municipio Yaguajay*. Memorias de Trópico 2012. [Versión electrónica].

1.2 Materiales empleados

Los materiales de base utilizados en la mayor parte del trabajo de esta tarea fueron las imágenes provenientes de la plataforma Landsat, la plataforma con la cobertura de la tierra más antigua. Las características técnicas más importantes de los sensores de esta plataforma se encuentran recogidas en la tabla 1.

Por su parte, en la temática de geomática y la aplicación de sus herramientas fueron revisados trabajos clásicos como: Bosque et al. (1994), Chuvieco (1996) y Bossard, M., Feranec, J., Otahel, J. (2000), así como un conjunto de especialistas del Instituto de Geografía Tropical (IGT): Fernández (2007), Labrada (2008, 2011), Reyes et al. (2010), Abraham (2010, 2012), Martín y Tamarit (2011), Martín (2012) y Geler (2012). Para el análisis de la dinámica del uso de la tierra en los municipios de intervención del proyecto, fueron de mucha utilidad: ONHG (1996, 2000, 2001, 2004, 2006, 2008) y MINAG (2013, 2014).

También se tomaron como fuente de consulta para la asignación de las clases los mapas topográficos; el mapa de uso de la tierra de Los Palacios escala 1: 50 000 de González et al. (1990) y el elaborado por GEOCUBA (2010) a escala 1: 25 000; otros mapas temáticos

complementarios y los puntos de control en el terreno levantados con GPS durante los trabajos de campo en los años 2013 y 2014 a través del proyecto BASAL. En el caso de las definiciones de las clases fueron tomadas de ONHG (2010).

Además, estas informaciones fueron complementadas con las bases cartográficas a escala 1: 25 000, elaboradas por el IPF municipal y por el grupo del SIAM del proyecto BASAL. También se obtuvieron informaciones de las diferentes empresas y/o entidades de los diferentes territorios.

Tabla 1. Características técnicas de las diferentes plataformas Landsat utilizadas.

Plataforma	Sensor	Longitud de Onda (µm)	Resolución Espacial	Resolución Espectral	Resolución Temporal	Resolución Radiométrica	Fecha de lanzamiento
Landsat-5	MSS	0,5-0,6 (Verde)	60,0m	4 bandas	16 días	8 bits	Marzo de 1984
		0,6-0,7 (Rojo)					
		0,7-0,8 (IR Cercano)					
		0,8-1,1 (IR Cercano)					
	TM	0,45-0,52 (Azul)	30,0m				
		0,52-0,60 (Verde)					
		0,63-0,69 (Rojo)					
		0,76-0,90 (IR Cercano)					
		1,55-1,75 (IR Onda Corta)					
		2,08-2,34 (IR Onda Corta)					
10,4-12,50 (IR Térmico)	120,0m						
Landsat-7	ETM+	0,45-0,52 (Azul)	30,0m	7 bandas + P	16 días	8bits	Abril de 1999
		0,52-0,60 (Verde)					
		0,63-0,69 (Rojo)					
		0,76-0,90 (IR Cercano)					
		1,55-1,75 (IR Onda Corta)					
		2,08-2,34 (IR Onda Corta)					
	10,4-12,50 (IR Térmico)	60,0m					
Pancromático	0,50-0,90 (Pancromática)	15,0m					
Landsat-8	OLI	0,43-0,45 (Coastal aerosol)	30,0m	10 bandas + P	16 días	16bits	Abril de 2013
		0,45-0,51 (Azul)					
		0,53-0,59 (Verde)					
		0,64-0,67 (Rojo)					
		0,85-0,88 (IR Cercano)					
		1,36-1,38 (Cirrus)					
		1,57-1,65 (IR Onda Corta)					
		2,11-2,29 (IR Onda Corta)					
	TIRS	10,6-11,19 (IR Térmico)	100,0m				
		11,5-12,5 (IR Térmico)					
Pancromático	0,50-0,68 (Pancromática)	15,0m					

Fuente: Elaborado por los autores a partir de: USGS -United States Geological Survey- (2014).

1.3 Metodología

Después de la creación del equipo de trabajo se pasó a la consulta bibliográfica para buscar los antecedentes del tema. Ello permitió la elaboración de una propuesta general de la metodología a emplear, así como la definición de un conjunto de elementos básicos para iniciar la tarea como son: los períodos de estudio de la dinámica espacio-temporal, la identificación de la plataforma satelital a utilizar, la escala de trabajo y las leyendas para los mapas de uso de la tierra. Es importante enfatizar que cada uno de los elementos antes expuestos se encuentran muy interrelacionados unos con otros, de manera tal que cada decisión que se tomó en un componente fue determinando las decisiones con los restantes. Por tal motivo, para obtener estas definiciones fue imprescindible la ejecución de un taller de trabajo en cada uno de los municipios donde se alcanzó el consenso entre los especialistas y los usuarios de los resultados de la tarea.

Dentro de las temáticas más discutidas en estos talleres se encuentra la determinación de las fechas específicas en que resultaría interesante cuantificar el uso de la tierra y que se tuvieron en cuenta en la búsqueda de las imágenes de satélite:

- 1985/1986, donde se produjo un máximo de producción agropecuaria
- 1993/1994 o 1995/1996, donde se dio un mínimo en las producciones y se comenzaron a realizar pequeñas entregas de tierras
- 2006/2007, momento anterior a la entrega de tierras por el decreto de 2008
- 2012/2014, período actual

No obstante, la selección final de las fechas estuvo sujeta a la disponibilidad de imágenes, considerando que la cobertura nubosa de la isla reduce en gran medida las imágenes disponibles de sensores ópticos. Para ello se seleccionaron las imágenes de la plataforma Landsat disponibles para esas fechas, ver tabla 2

Tabla 2. Años e imágenes seleccionadas para el análisis de los cambios del uso de la tierra para los tres municipios. Para el estudio del municipio Los Palacios fue necesario utilizar dos imágenes, pero en el 2013 se usó una sola pues cambia el tipo de sensor.

Municipio	Año	Imagen seleccionada	Fecha de la captura
Los Palacios	1985	LT50160441985329	25/11/1985
		LT50160451987031	31/01/1987
	2013	LC80160442013326	22/11/2013
Güira de Melena	1985	LT50160441985329	25/11/1985
	2014	LC80160442014073	14/03/2014
Jimaguayú	1986	LT50130451986055	24/02/1986
	2014	LC80130452014052	21/02/2014

Fuente: Elaborado por los autores

Los años elegidos para el análisis de la dinámica se seleccionaron teniendo en cuenta los momentos que marcaron hitos en los cambios del uso de la tierra a nivel municipal y nacional, así como en dependencia de la disponibilidad de información. Es importante aclarar que las reestructuraciones del municipio a partir de los cambios producidos en sus delimitaciones en el 2010 aparecerán reflejadas en la cartografía de los mapas de uso de la tierra, pero no serán tenidos en cuenta como factores de cambio, debido a que ellos como tal no constituyen un cambio en la utilización que se le está dando a la tierra.

Posteriormente a partir de la consulta bibliográfica y de los trabajos de campo realizados se obtuvieron un conjunto de datos que fueron estudiados según su tipo. Los datos numéricos carentes de una referencia espacial se llevaron a hojas de cálculos elaborando un conjunto de gráficos que permitieron la dinámica temporal del uso de la tierra. Por su parte, los datos con componente espacial se trabajaron mediante el Procesamiento Digital de Imágenes (PDI) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

En el caso específico del PDI durante la etapa del pre-procesamiento se hizo la selección de las plataformas satelitales. Si bien fueron identificadas otras plataformas con mayor resolución espacial, se optó por utilizar las imágenes Landsat debido a la disponibilidad de este producto libre de costo y la posibilidad de acceso a ellas por parte del grupo y porque en el momento escogido para el primer mapa era la única plataforma en operaciones.

De las imágenes Landsat se seleccionaron aquellas que poseían el Paht 16 y el Row 44 y 45 (no fue necesaria para la imagen del 2013, asociado a los reajustes en las escenas del nuevo sensor multiespectral de esta plataforma), debido a que son las imágenes que contienen el municipio de Los Palacios y Güira de Melena y el Paht 13 y el Row 45 para el municipio Jimaguayú. Dentro de aquellas imágenes seleccionadas se escogieron las obtenidas en períodos de años similares, que tuvieran menor % de errores y cobertura nubosa en el área de trabajo. Todo ello se realizó con el objetivo de tener imágenes más claras y nítidas, haciéndolas más precisas y disminuyendo la cantidad de errores en los siguientes procesamientos.

Después de la selección de las imágenes se procedió a la corrección atmosférica de las imágenes de trabajo, para lo que fue necesario hacer previamente la conversión de niveles digitales a radiancia y después la conversión a formato BIL.

Seguidamente, para el caso del municipio de Los Palacios, se realizó el mosaico de las imágenes. A continuación, se recortaron las áreas por el límite establecido por el grupo de trabajo de Modelación para la gestión de agua del proyecto. Luego se procedió al mejoramiento del contraste mediante los filtros lineales y la obtención de las imágenes de falso color producida por las bandas 4, 5, 3 (5, 6, 4 para la Landsat 8).

Posteriormente se aplicó el NDVI y se realizó una clasificación no supervisada por los métodos de *Iso Data* y *K-means*, que permitieron conocer las diferencias entre las coberturas representadas en la imagen, para la posterior selección de las regiones de interés o áreas de entrenamiento.

Para la selección de las regiones de interés, se tuvo en cuenta que estas fueran representativas de las clases presentes en las imágenes a procesar. La asignación de los nombres de las clases de cobertura se realizó a partir de los mapas topográficos y temáticos del territorio y otras fuentes documentales. Luego se procedió a la verificación de la separabilidad de las regiones de interés a partir de la aplicación de la herramienta *n-D Visualizer* y de sus estadísticas.

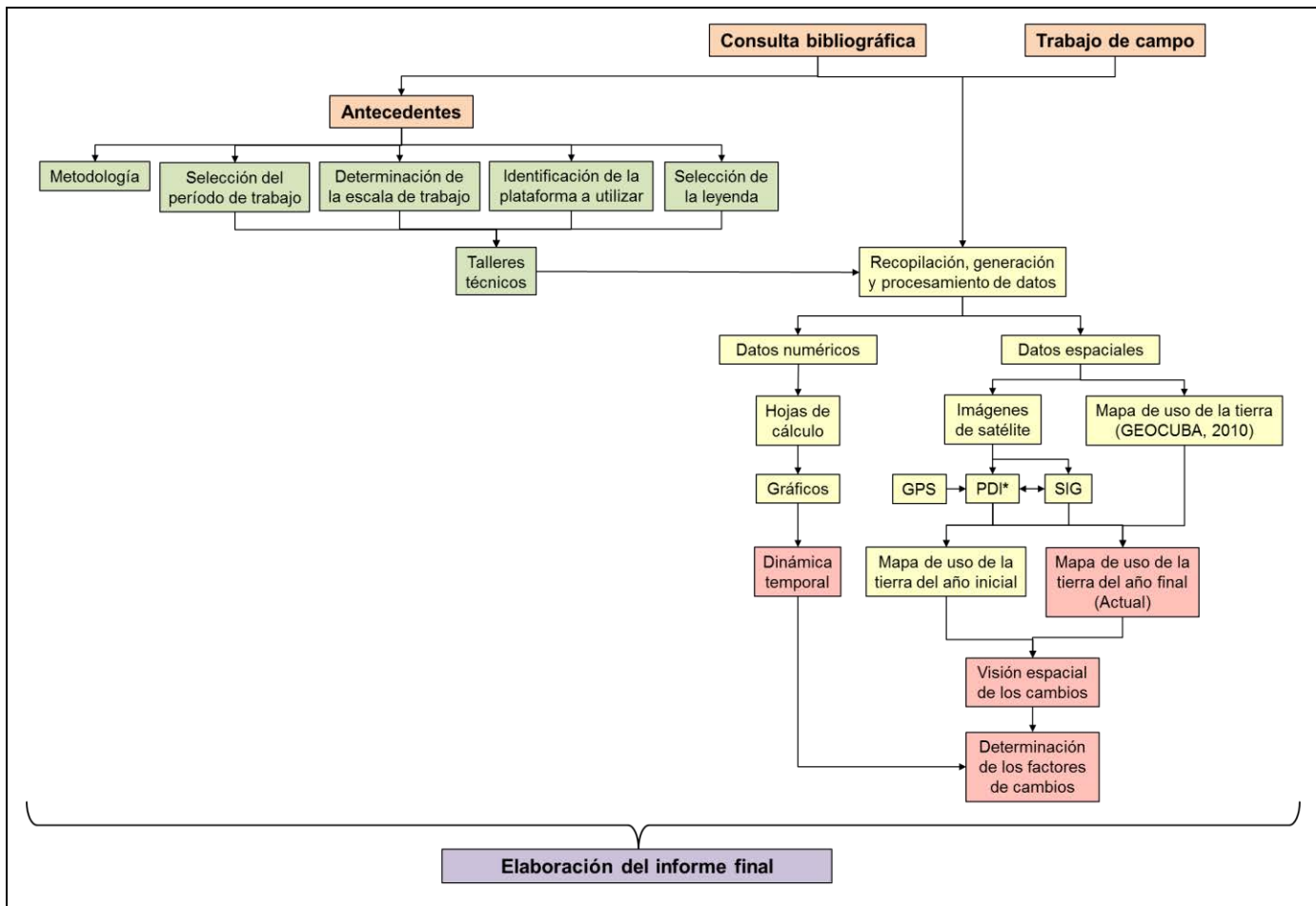
Posteriormente se ejecutó la clasificación supervisada por diferentes métodos: *Minimum Distance*, *Mahalanobis Distance* y *Maximum Likelihood*, seleccionando las de mejores resultados según las características del área. Seguidamente, se les aplicó a las clasificaciones los filtros para la generalización de las clases y la eliminación de píxeles incoherentes. Al ser concluidos los procesos de clasificación y de post-clasificación se realizó la conversión de la información de formato *raster* a vector para su entrada en un Sistema de Información Geográfica (SIG) y su posterior procesamiento y creación de las bases de atributos.

Como resultado de esos procesos, se obtuvo un mapa de cobertura de la tierra a partir del cual se infieren los usos de la tierra teniendo en cuenta materiales complementarios y los trabajos de campo realizados. Es necesario aclarar que el mapa de uso de la tierra del año más reciente es el resultado de la actualización del mapa de uso de la tierra de

GEOCUBA (2010) mediante los procedimientos explicados con anterioridad para el procesamiento de las imágenes.

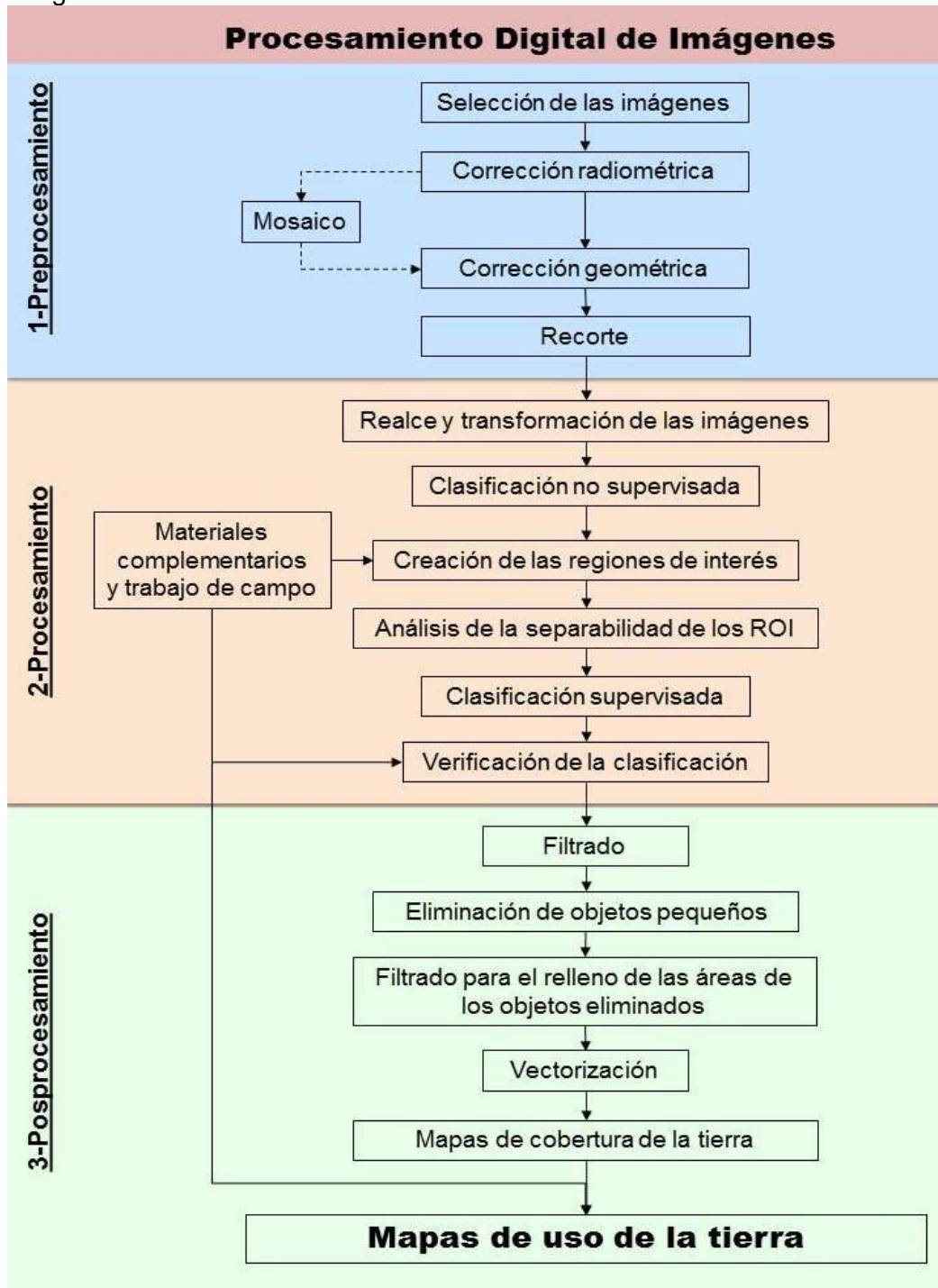
Del análisis de estos datos con componente espacial se obtuvieron: el mapa de uso de la tierra actual (2013/2014), el mapa de uso de la tierra en el año inicial (1985/1986) y se identificaron los principales cambios en el espacio. Con todos estos elementos y de conjunto con la colaboración de los especialistas de los territorios fue posible la identificación de los factores de cambio del uso de la tierra en el período estudiado. Todo esto se encuentra resumido en el esquema metodológico representado en las figuras 1 y 2, y recogido en el presente informe.

Figura 1. Esquema metodológico general



Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 2. Esquema metodológico para el Procesamiento Digital de Imágenes.



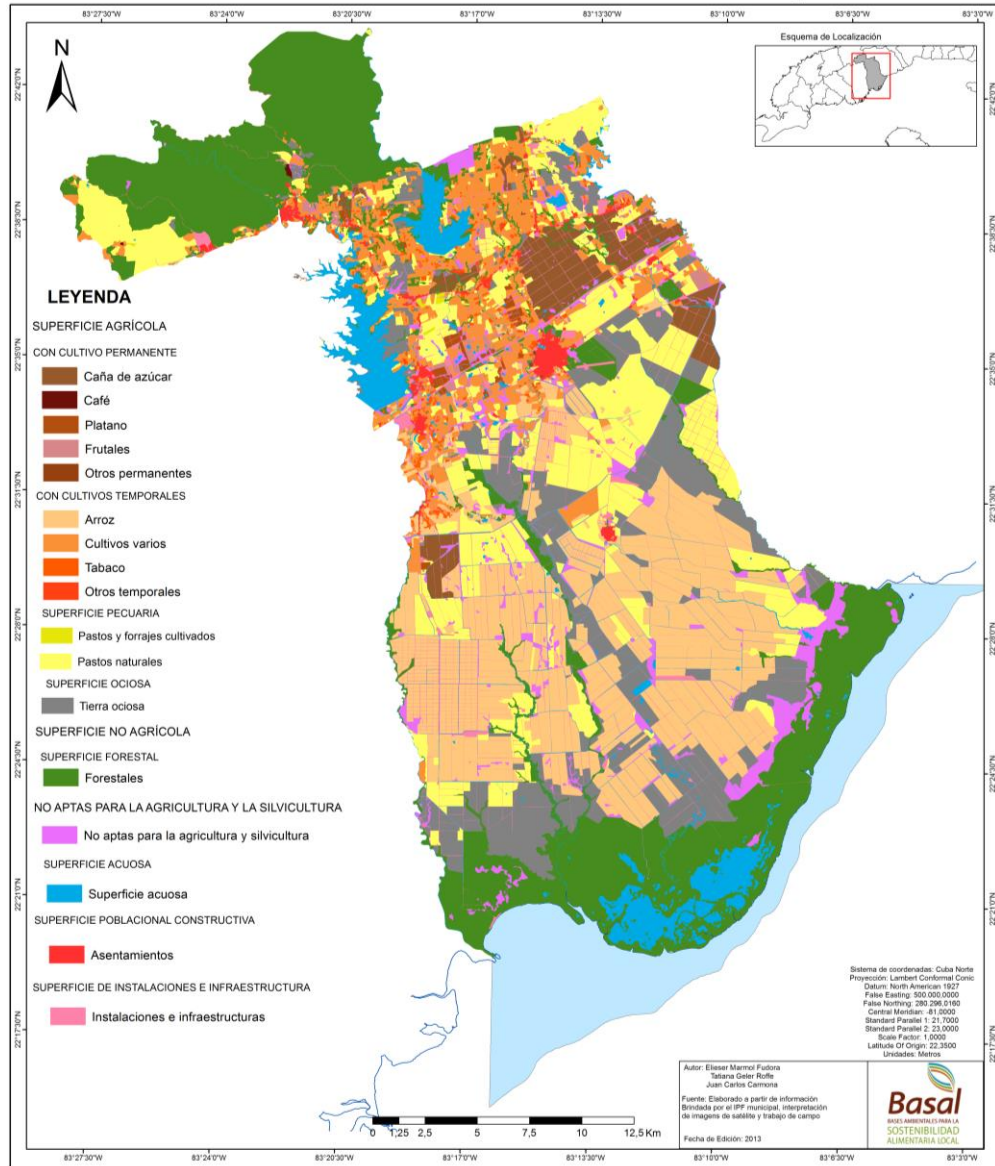
Fuente: Elaborado por los autores

Capítulo 2. Análisis del uso de la tierra en los municipios de intervención

2.1 Mapas de uso de la tierra actual

Durante el año 2014 se elaboraron los mapas de uso de la tierra actual de los tres municipios a partir del mapa de usos de la tierra del 2010 suministrado por los especialistas del Instituto de Planificación Física y el Procesamiento Digital de Imágenes de satélite provenientes de la plataforma Landsat 8; los cuales aparecen representados en las figuras 3, 4 y 5.

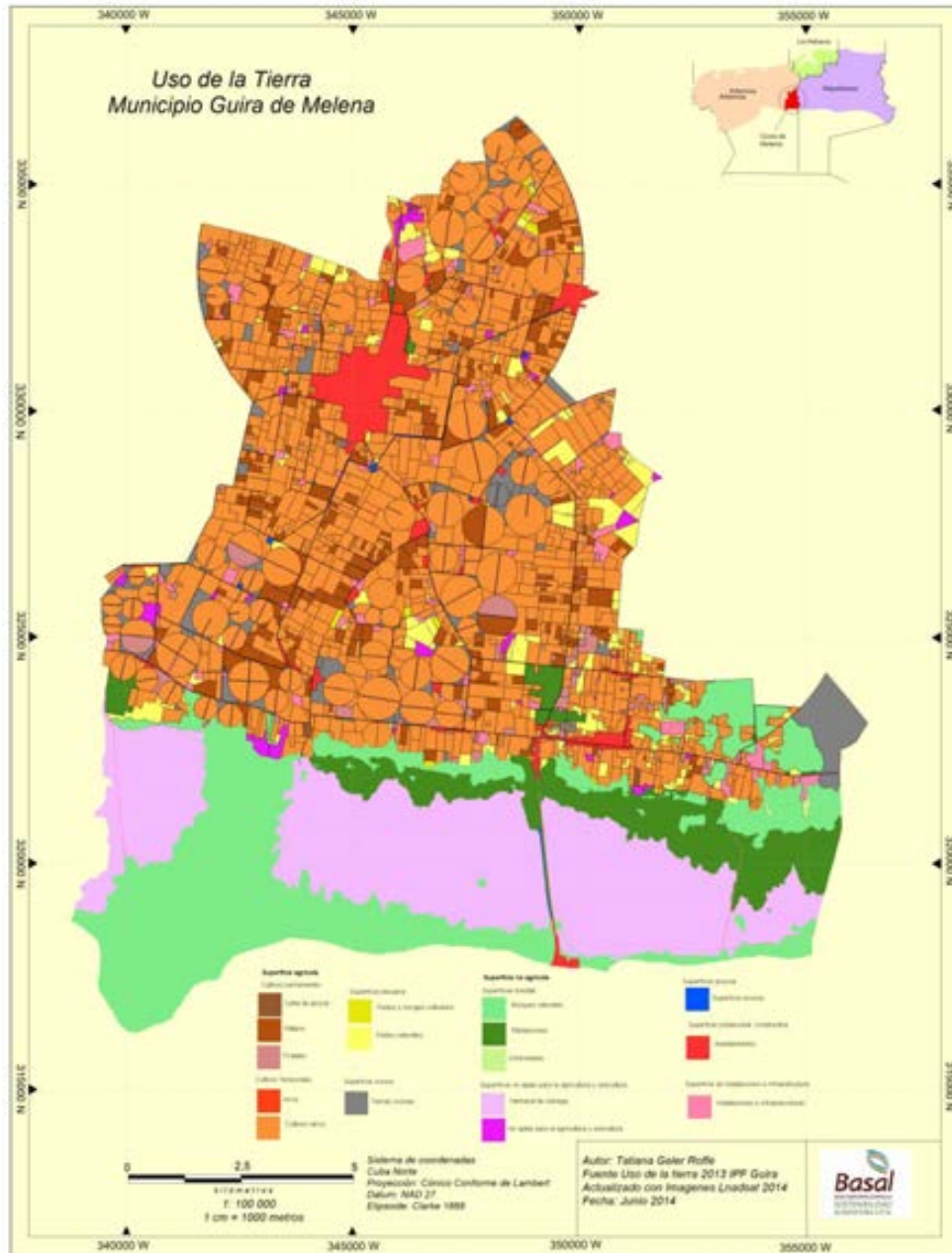
Figura 3. Mapa de uso de la tierra del municipio Los Palacios (2013)



Es conocido el grado de especialización de Los Palacios en el cultivo del arroz, sus áreas se concentran en la parte centro-sur del municipio, donde el relieve, de conjunto con los problemas de drenaje del área crean las condiciones más óptimas para su desarrollo, ver figura 3. Las mayores áreas destinadas para el cultivo de la caña de azúcar se encuentran

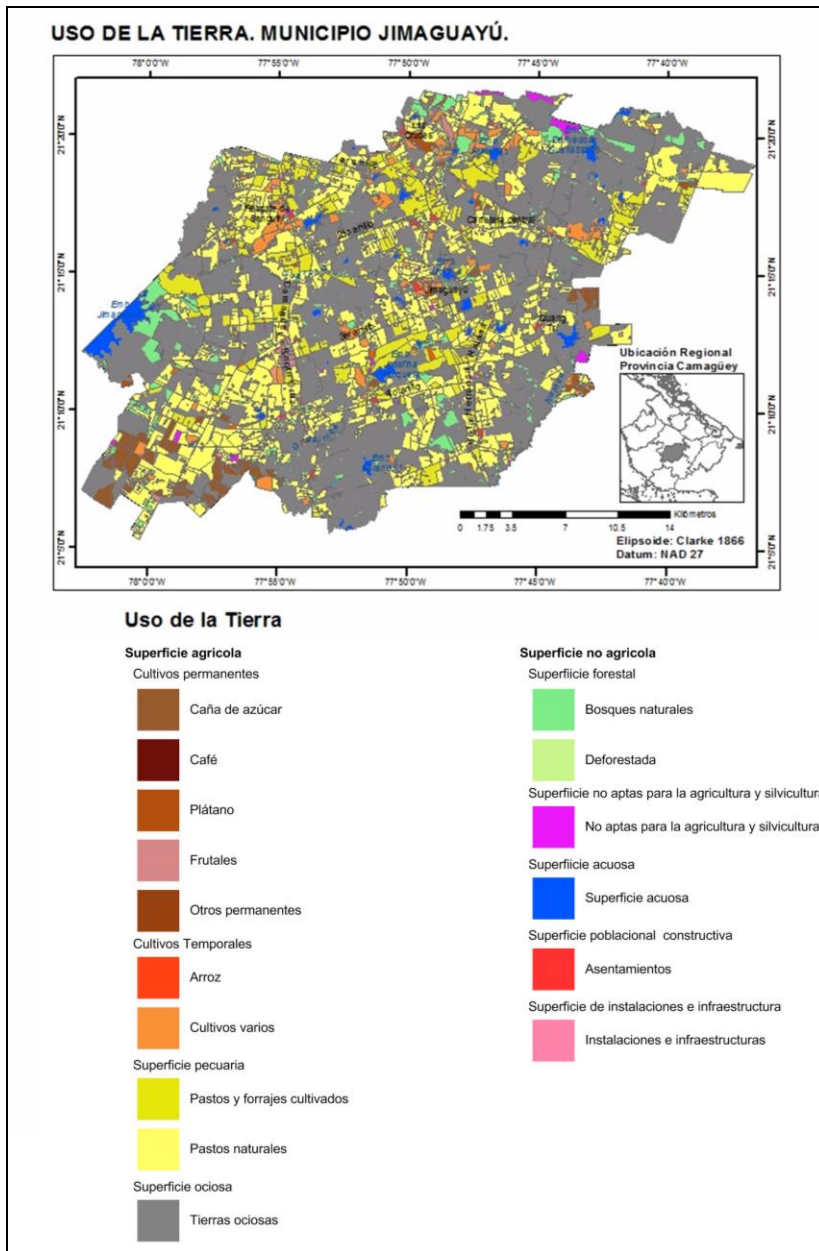
hacia el centro-este del municipio debido a la cercanía del central 30 de noviembre, ubicado en el vecino municipio de San Cristóbal, donde es procesada. Los restantes cultivos se encuentran agrupados en la parte más alta de la llanura sur a ambos lados de la carretera central y en las zonas más cercanas a los principales núcleos urbanos. Por su parte, la ganadería se encuentra bastante dispersa en todo el territorio, basada fundamentalmente en el pasto natural. Por lo general, las tierras ociosas se concentran al sur del ferrocarril, en el exterior de los grandes bloques arroceros y en áreas aledañas a los pastos naturales. El uso forestal se ubica principalmente en los extremos norte y sur del municipio, donde ha sido más difícil la asimilación de estos terrenos por otras actividades económicas.

Figura 4. Mapa de uso de la tierra del municipio Güira de Melena (2014)



En el caso de Güira de Melena (figura 4), el uso de la tierra en todo el municipio es bastante homogéneo dividido en dos grandes regiones una centro-norte altamente asimilada por la actividad agrícola y de asentamientos (con excepción de Playa Cajío) y otra al sur donde las áreas están destinadas al uso forestal y otras ocupadas por herbazal de ciénaga que no pueden ser aprovechadas por las actividades económicas. La zona agrícola está dominada fundamentalmente por los cultivos temporales, especialmente los que se agrupan en la categoría de cultivos varios y otras áreas destinadas al plátano. Por su parte la ganadería no posee grandes extensiones de tierra en el municipio, siendo más representativa en el extremo suroeste. En el caso de las tierras ociosas, aunque no poseen extensiones significativas, se ubican en los realengos de los sistemas de riego de pivote central.

Figura 5. Mapa de uso de la tierra del municipio Jimaguayú (2014)



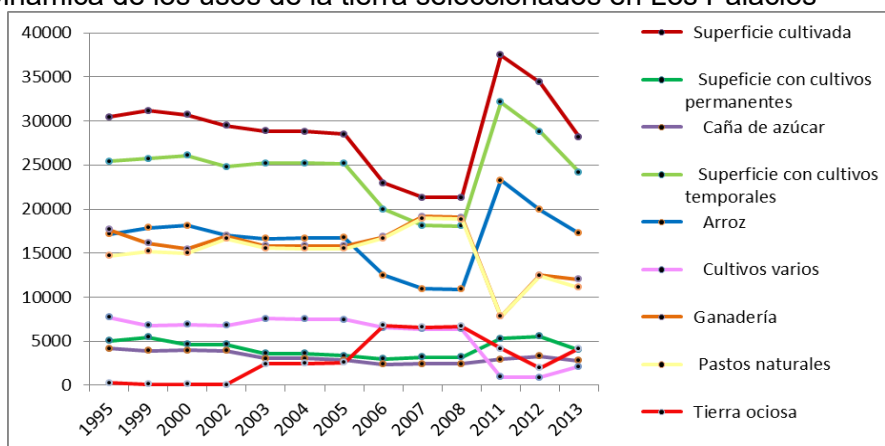
En la figura 5 se encuentra representado el municipio de Jimaguayú, donde predominan las áreas ocupadas por tierras ociosas; seguidas por las áreas con pastos (tanto naturales como cultivados) ubicados por lo general en las cercanías a las principales vías de comunicación. Las superficies con cultivos destinados a la alimentación humana son reducidas, debido a que la ganadería constituye la principal actividad económica del municipio. La caña de azúcar y los cultivos varios son los más representativos dentro de este grupo. En el caso de la caña de azúcar, se concentra en la parte suroeste del municipio debido a la cercanía del central Batalla de las Guásimas del municipio Vertientes. Además, resalta el área ocupada por la superficie acuosa del municipio dado por un importante número de microembalses y la presa Jimaguayú construidos para satisfacer la demanda de las actividades agropecuarias del territorio. Por su parte, la superficie forestal tiene poca representatividad y se encuentra de manera dispersa en el territorio.

2.2 Dinámica del uso de la tierra

Para el análisis temporal del uso de la tierra se elaboraron gráficos a partir de las series estadísticas disponibles representados en las figuras 6, 7 y 8. En la figura 5, se observa que el comportamiento de la superficie cultivada en el municipio Los Palacios está fuertemente ligada al comportamiento de los cultivos temporales y en especial a la dinámica que experimenta la superficie arrocera. Las superficies dedicadas al cultivo del arroz están experimentando una tendencia a la reducción a pesar de que parece haber existido una influencia positiva con la entrega de tierras ociosas por el Decreto Ley-259/2008 (en el 2012 se habían entregado 10 494.8 ha destinadas a este cultivo) y posteriormente el Decreto Ley-300/2012.

La superficie de cultivos permanentes ha descrito una reducción durante el período de análisis, influenciado por la disminución que han experimentado las superficies cañeras. Por su parte, las tierras ociosas tuvieron un incremento, llegando a su punto máximo en el 2008, a partir de donde se describe un decrecimiento como parte de las entregas de tierras hasta el 2012. Su incremento para el 2013, está asociado a un conjunto de tierras que con posterioridad han sido declaradas, por las diferentes entidades, como tierras ociosas o deficientemente explotadas.

Figura 6. Dinámica de los usos de la tierra seleccionados en Los Palacios



Notas:

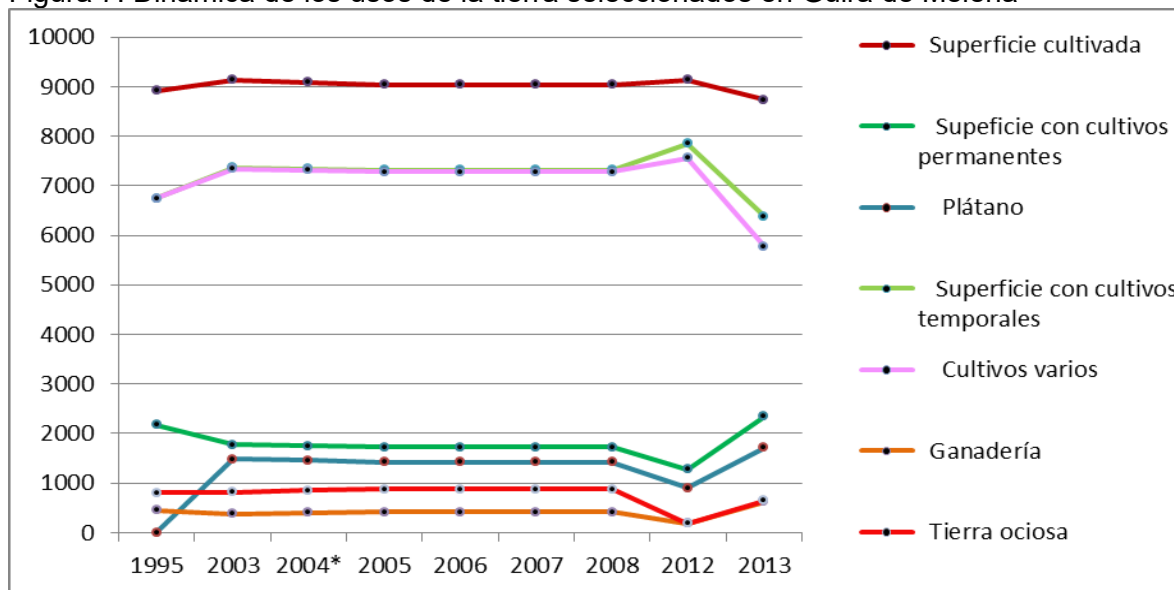
-En la categoría de superficie cultivada no se recogen las áreas con cultivos destinados para la alimentación animal.

-A partir del 2008 la información se recoge de otra manera lo que trae como resultado que no todas las variables sean recogidas y que en otras no se tengan los mismos criterios para la recolección de la información.

Fuente: Elaborado a partir de datos procedentes de la ONHG y MINAG (2012 y 2013).

El comportamiento de la superficie cultivada en el municipio Güira de Melena se ha mantenido relativamente estable en los años estudiados, ver figura 6. Sin embargo, según las estadísticas, parece que parte de las tierras dedicadas a los cultivos temporales están pasando a ser ocupadas por cultivos permanentes, principalmente de plátanos. No obstante, la reducción de los cultivos varios, en los últimos años de análisis, sigue siendo indiscutible el nivel de especialización del territorio en estos cultivos.

Figura 7. Dinámica de los usos de la tierra seleccionados en Güira de Melena



Notas:

*Valores estimados

-En la categoría de superficie cultivada no se recogen las áreas con cultivos destinados para la alimentación animal.

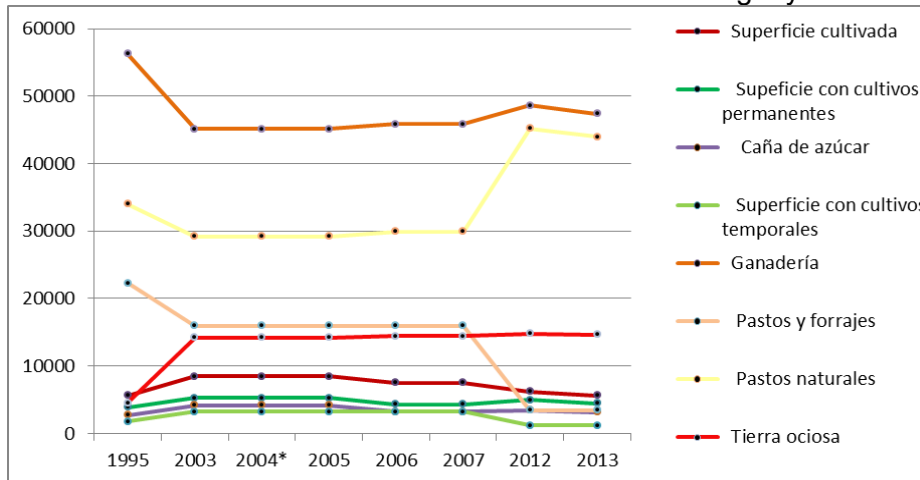
-A partir del 2008 la información se recoge de otra manera lo que trae como resultado que no todas las variables sean recogidas y que en otras no se tengan los mismos criterios para la recolección de la información.

Fuente: Elaborado a partir de datos procedentes de la ONHG y MINAG (2012 y 2013).

En el municipio Jimaguayú, debido a su vocación ganadera, las superficies destinadas a este uso superan a las áreas cultivadas, ver figura 8. La actividad pecuaria se basa fundamentalmente en el uso de los pastos naturales, situación que se refuerza a partir del 2007, momento en que parte de las áreas con pastos cultivados pasan a ser naturales. Esta situación no es positiva pues se refuerza la dependencia de esta actividad a las condiciones climáticas y su posible afectación en la época de mayor sequía.

Las tierras ociosas son otra categoría de uso que supera también las superficies cultivadas. Estas, a pesar de los procesos de entregas de tierras, continúan manteniendo un comportamiento relativamente constante. Esta situación se debe a que la magnitud con que se están entregando las tierras es similar a la magnitud con que las entidades siguen aportando áreas a los fondos de tierras ociosas. Por su parte, el comportamiento de la superficie cultivada ha descrito una ligera tendencia al decrecimiento, muy asociada a la dinámica de los cultivos permanentes, que a su vez están vinculados al comportamiento de la caña de azúcar.

Figura 8. Dinámica de los usos de la tierra seleccionados en Jimaguayú



Notas:

*Valores estimados

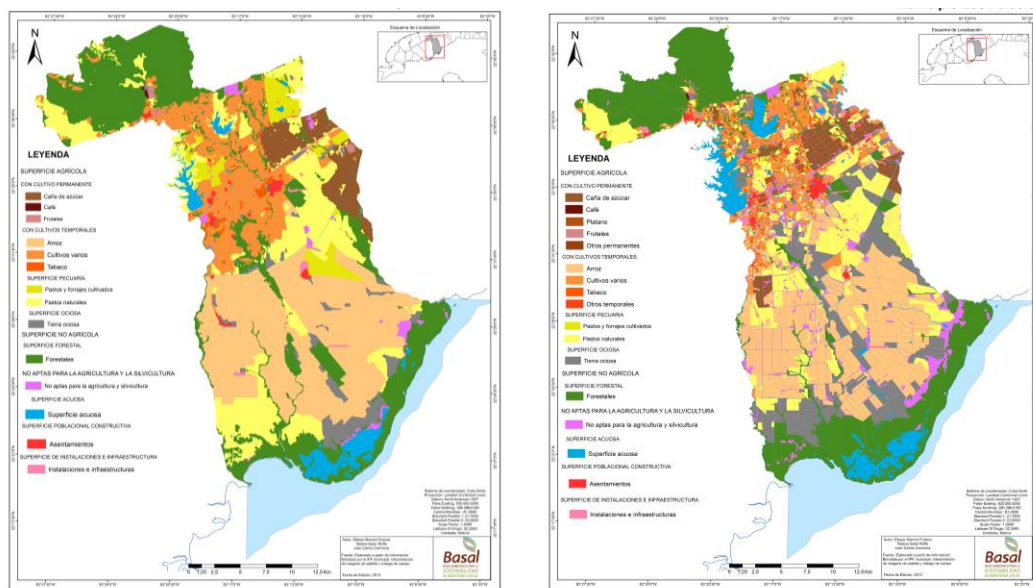
-En la categoría de superficie cultivada no se recogen las áreas con cultivos destinados para la alimentación animal.

-A partir del 2008 la información se recoge de otra manera lo que trae como resultado que no todas las variables sean recogidas y que en otras no se tengan los mismos criterios para la recolección de la información.

Fuente: Elaborado a partir de datos procedentes de la ONHG y MINAG (2012 y 2013).

Con vistas a tener un acercamiento en el espacio de los principales cambios de uso de la tierra identificados, y como manera alternativa de completar la serie estadística del uso de la tierra, se decidió elaborar un mapa de esta temática, en los momentos anteriores a la caída del campo socialista, en los municipios de intervención (donde la mayoría de las actividades económicas alcanzaron su máximo esplendor y no se contaba con las estadísticas de la época) y luego se comparó con el período actual, obtenidos a partir con apoyo del procesamiento de estas imágenes (ver figuras 9, 10 y 11).

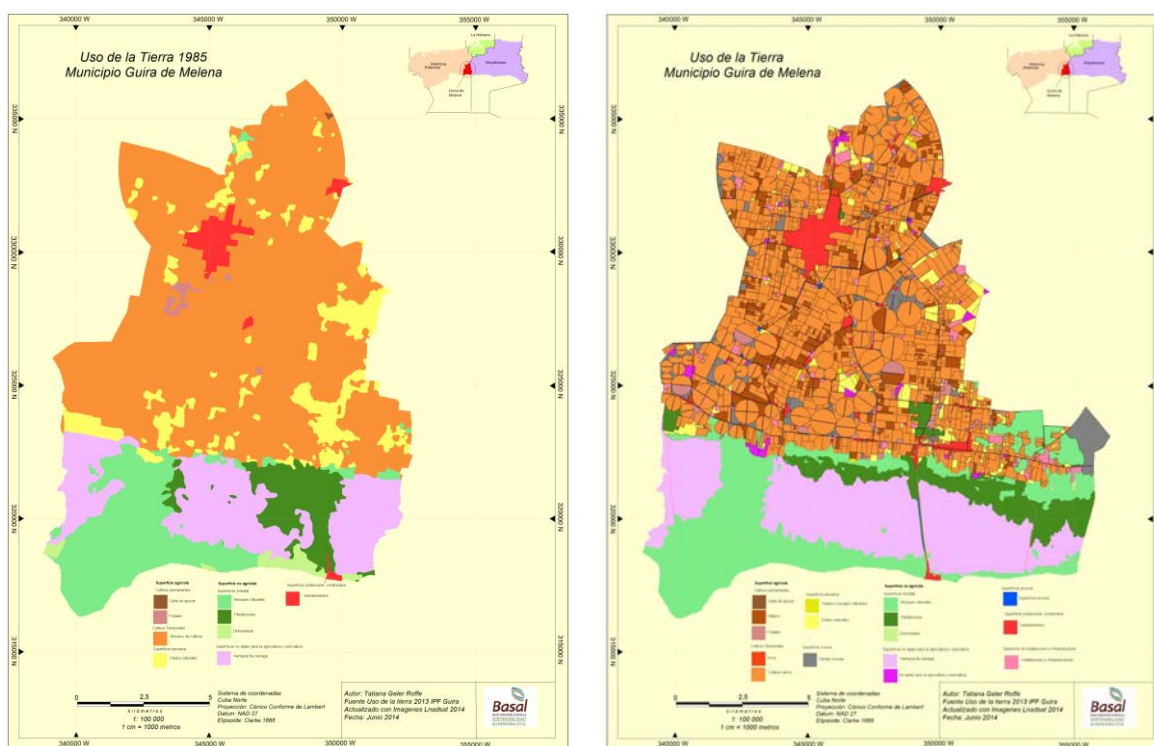
Figura 9. Mapas comparativos del uso de la tierra del municipio Los Palacios en 1985 (izquierda) y 2013 (derecha).



Al comparar los mapas de la figura 9 se detecta la reducción de las áreas cañeras en la zona centro-este del municipio, la reducción significativa de los pastos cultivados y la aparición de las tierras ociosas en antiguas zonas de pastos y en las áreas exteriores de las áreas cañeras.

De manera general no se observan grandes cambios en el uso de la tierra de Güira de Melena, solo una expansión de las áreas cultivadas y una reconfiguración del uso forestal y el herbazal de ciénaga debido a los efectos de la construcción del Dique Sur, ver figura 10.

Figura 10. Mapas comparativos del uso de la tierra del municipio Güira de Melena, en 1985 (izquierda) y 2014 (derecha).

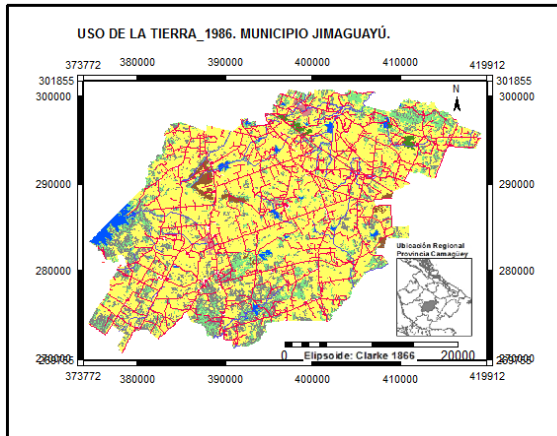


Nota:

- Para el caso del mapa de 1985, fue necesario establecer la categoría de mosaico de cultivos debido a la metodología que se utilizó para el levantamiento del uso de la tierra y que no se contó con la cartografía complementaria de la época. Por lo general, esta categoría se asocia a la que se conoce de cultivos varios.
- Con motivos de facilitar la identificación por los lectores de los cambios en el uso de la tierra se volvieron a colocar los mapas actuales explicados anteriormente.

Para el caso de Jimaguayú, ver figura 11, el cambio fundamental ha estado en el paso de los pastos naturales a la categoría de tierras ociosas debido a la expansión de plantas indeseables, como el marabú y la aroma blanca.

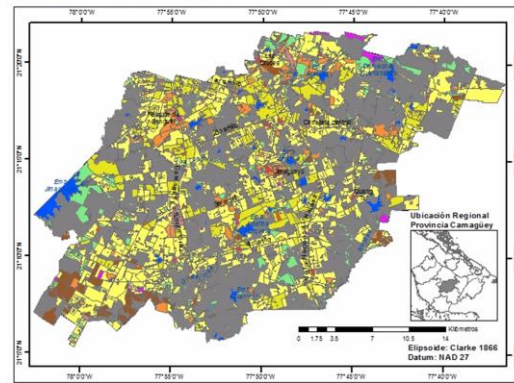
Figura 11. Mapas de uso de la tierra del municipio Jimaguayú en 1986 (izquierda) y 2014 (derecha).



Uso de la Tierra

- Superficie Agrícola
- Cultivo Permanente
- Caña de azúcar
- Frutales
- Superficie Pecuaria
- Pastos naturales
- Superficie Ociosa
- Tierra ociosa
- Superficie No Agrícola
- Superficie Forestal
- Bosques naturales
- Plantaciones
- Superficie Acuosa
- Superficie acuosa
- Superficie Poblacion Constructiva
- Asentamientos
- Superficie de instalaciones e infraestructura
- Instalaciones e infraestructuras

USO DE LA TIERRA. MUNICIPIO JIMAGUAYÚ.



Uso de la Tierra

- Superficie agrícola
- Cultivos permanentes
- Caña de azúcar
- Café
- Plátano
- Frutales
- Otros permanentes
- Cultivos Temporales
- Arroz
- Cultivos varios
- Superficie pecuaria
- Pastos y forrajes cultivados
- Pastos naturales
- Superficie ociosa
- Tierras ociosas
- Superficie no agrícola
- Superficie forestal
- Bosques naturales
- Deforestada
- Superficie no aptas para la agricultura y silvicultura
- No aptas para la agricultura y silvicultura
- Superficie acuosa
- Superficie acuosa
- Superficie poblacional constructiva
- Asentamientos
- Superficie de instalaciones e infraestructura
- Instalaciones e infraestructuras

2.3 Factores de cambio del uso de la tierra en el período 1985-2014

Los factores de cambio identificados a partir de los análisis, recorridos de campo y entrevistas a técnicos y productores realizados hasta el momento se recogen en la tabla 3. La mayor parte de los factores tienen influencias en todo el país, sin embargo, existe un grupo de estos que se van a presentar en dependencia de las características y la especialización agropecuaria del territorio.

Tabla 3. Factores de cambio del uso de la tierra (Elaborada por los autores).

Los Palacios	Güira de Melena	Jimaguayú
Caída del Campo Socialista (reducción de los niveles de financiamiento, insumos, maquinarias, piezas de repuesto y de un mercado seguro para la venta de las producciones nacionales.)		
Cambios en la tenencia de la tierra (creación de las UBPC; entregas de tierras por diferentes normas jurídicas, favoreciendo el crecimiento de las formas no estatales de producción)		
Descapitalización de las entidades productivas		
Obsolescencia tecnológica de los equipos		
Deterioro de las infraestructuras de viales, de riego y drenaje	Cambio en el sistema de riego	Deterioro de la infraestructura vial y la vinculada a la actividad pecuaria
Incremento de la concentración de la población (principalmente en zonas urbanas)	Aumento de la salinidad en el agua y los suelos	
Aplicación de la tarea Álvaro Reynoso	Construcción del Dique Sur	

Es necesario aclarar que, a pesar de que el municipio Los Palacios no presenta en su territorio ningún central, la aplicación de la tarea Álvaro Reynoso produjo una reducción de las áreas cañeras que existían. Para el caso de Güira de Melena, se comenzó a utilizar el sistema de riego de pivote central, lo que trajo consigo un cambio en el patrón de los cultivos y la aparición de los realengos, áreas que por lo general quedaron sin cultivarse.

Bibliografía

1. Abraham, A. N. (2010). *El paisaje cultural del valle de Viñales, análisis de sus cambios durante el período 1971 – 2005*. Tesis de Maestría. Facultad de Geografía (UH- MES) (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/162>).
2. Bosque, J. et al. (1994). *Prácticas con PC Arc/Info e Idrisi*. Ediciones RIALP, S.A. Madrid.
3. Bossard, M., Feranec, J., Otahel, J. (2000). *Corine land cover technical guide-Addendum 2000, Technical Report*. No 40, EEA, Copenhagen. Recuperado el 15 de mayo de 2009, de <http://www.eea.eu.int>.
4. CCE. (1995). *Balance de la tierra del país y su utilización. 1994* La Habana, Cuba.
5. Chuvieco, E. (1996). *Fundamentos de teledetección espacial* (3ra Ed.) Madrid: Ediciones Rialp, S.A
6. de la Colina, A. J., González, R. & Ayón, T. (2011). *Alternativas para el desarrollo sostenible local del medio rural en Cuba*. En: Colección Calidad Ambiental y Sostenibilidad con ISBN: 978-959-7167-31-0. En el Tomo I: Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Problemas y Alternativas de Gestión Sostenible con ISBN: 978-959-7167-32-7 (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/152>).
7. de la Colina, A. J. y Ayón, T. (2012). *Aproximación a la sostenibilidad de la agricultura en el caribe. Un enfoque tipológico*. En: "Convención Trópico 2012 (Memorias)", en el IV Congreso de Geografía Tropical. Editora GEOTECH con registro 959-7167. ISBN: 978-959-7167-36-5. (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/153>).
8. de la Colina, A.J. et al. (2012). *Guía metodológica para la elaboración del mapa actual y dinámica espacio temporal del uso de la tierra*. Proyecto BASAL. (Inédito)
9. Estrada, R. (2012). *Mapa de cobertura vegetal natural y seminatural*. [Versión electrónica]
10. Fernández, D. (2007). *Análisis de los cambios de uso de la tierra en las cuencas hidrográficas Itabo y Guanabo durante el período 1985 – 2005 a partir del procesamiento de imágenes de satélite*. Tesis de Maestría. Facultad de Geografía (UH- MES) Inédito (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/161>).
11. Geler, T. (2012). *Dinâmica da produção de sedimentos devido a mudanças no uso da terra: estudo de caso na bacia de chambas, provincia Ciego de Ávila, Cuba*. (Tesis de Doctorado). Instituto de Geociencias de la UNICAMP. Sao Pablo, Brasil. Editorial Geotech.

12. GEOCUBA, (2010). *Mapa de uso de la tierra de Los Palacios, Güira de Melena y Jimaguayú*. Escala 1: 25 000. [Versión electrónica].
13. George, H y Petri, M (2006). *The rapid characterization and mapping of agricultural land-use: A methodological framework approach for the LADA project*. (Inédito) IGT, Cuba.
14. González, L., Quintana, M., Martínez, M.C., Pérez, W.A., Luis, J.A., Gil, K., Barranco, G. & Arcia, M. (1990). *Estudio de las interrelaciones entre factores geográficos del medio ambiente y su propuesta de optimización en un modelo regional (Los Palacios)*. Manuscrito no publicado. Instituto de Geografía Tropical
15. Kerr, J.T. & Cihlar, J. (2002). *Land use mapping a contribution to the encyclopedia of social measurement Canada Centre for Remote Sensing Natural Resources Canada Ottawa, ON K1A 0Y7 Canada*. (Accesible en http://geogratis.gc.ca/eodata/download/part6/ess_pubs/219/219946/13252.pdf)
16. Labrada, M. et al (2008). *Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata: Estrategias para su Gestión Ambiental*. Editora GEOTECH. ISBN: 978-959-7167-16-7 (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/34>)
17. Labrada, M. et al (2011). *Estrategia para la gestión ambiental para la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata*. Editora GEOTECH. ISBN: 978-959-7167-30-3 (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/154>) (Esta Obra tiene un capítulo denominado Detección de
18. Marmol, E. (2011). *Dinámica del uso agrícola y la tenencia de la tierra en Cuba a partir de la década de los años noventa del siglo XX*. Tesis de Diploma. Facultad de Geografía (UH- MES) (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/163>).
19. Martín, G. y Tamarit, I. (2011). *Procedimiento para el Procesamiento Digital de Imágenes*. Instituto de Geografía Tropical (Inédito)
20. Martín, G. (2012). *Cambios en la cobertura del suelo en el municipio Yaguajay*. Memorias de Trópico 2012. [Versión electrónica].
21. MINAG (2013). *Resumen del Balance de la tierra, 2012*. Municipio Güira de Melena. [Versión electrónica].
22. MINAG (2013). *Resumen del Balance de la tierra, 2012*. Municipio Jimaguayú. [Versión electrónica].
23. MINAG (2013). *Resumen del Balance de la tierra, 2012*. Municipio Los Palacios. [Versión electrónica].
24. MINAG (2014). *Resumen del Balance de la tierra, 2013*. Municipio Güira de Melena. [Versión electrónica].
25. MINAG (2014). *Resumen del Balance de la tierra, 2013*. Municipio Jimaguayú. [Versión electrónica].
26. MINAG (2014). *Resumen del Balance de la tierra, 2013*. Municipio Los Palacios. [Versión electrónica].
27. ONHG. (1996). *Catastro Nacional. Uso y tenencia de la tierra. Resumen anual. 1995* (Inédito)
28. ---- (2000). *Balance de uso de la tierra. Pinar del Río. Resumen anual. 1999* (Inédito). [Versión electrónica].

29. ---- (2001). *Balance de uso de la tierra. Pinar del Río. Resumen anual. 2000* (Inédito). [Versión electrónica].
30. ---- (2004). *Balance de uso de la tierra Resumen anual. 2003* (Inédito). [Versión electrónica].
31. ---- (2006). *Balance de uso de la tierra Resumen anual. 2005* (Inédito). [Versión electrónica].
32. ---- (2008). *Balance de uso de la tierra Resumen anual. 2007* (Inédito). [Versión electrónica].
33. ---- (2010). *Nomenclador único de uso de la tierra*. Manuscrito no publicado. [Versión electrónica].
34. Reyes, R.E. et al (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. (Accesible en <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/30>).
35. SIAM. (2014). *Bases cartográficas de municipios de intervención en formato vectorial*. Proyecto BASAL. [Versión electrónica].
36. Tamarit, I. et al. (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*. Informe Científico Técnico, Instituto de Geografía Tropical, (Inédito).
37. USGC (2014). *Frequently Asked Questions about the Landsat Missions*. (Accesible en http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php)

Anexo 1. Propuesta de leyenda de colores para los mapas de uso de la tierra.

Usos de la tierra	Colores	R	G	B
Superficie total				
Superficie Agrícola				
Superficie con cultivos permanentes				
Caña de Azúcar		150	90	45
Café		110	15	10
Cacao		150	30	0
Henequén		225	180	150
Plátano		180	80	15
Cítricos		240	150	100
Frutales		215	135	135
Otros Permanentes		150	65	15
Viveros y semilleros		70	15	0
Superficie con cultivos temporales				
Arroz		255	65	20
Cultivos varios		250	145	55
Tabaco		255	155	10
Kenaf		250	40	15
Forrajes		255	90	0
Otros temporales		255	200	125
Superficie pecuaria				
Pastos y forrajes cultivados		230	230	10
Pastos naturales		255	255	100
Tierra Ociosa		130	130	130
Superficie no agrícola				
Superficie forestal				
Bosques naturales		125	235	135
Plantaciones		70	140	30
Deforestada		200	245	140
Superficie no apta para la agricultura y silvicultura				
Herbazal de ciénaga		245	185	255
No aptas		235	25	250
Superficie acuosa				
Hídrica natural				
Ríos		100	80	220
Lagunas		0	170	230
Lagoon		5	240	250
Canales magistrales		165	190	225
Embalses		0	85	255

Superficie población constructiva				
Asentamientos		255	50	50
Superficie de instalaciones e infraestructura				
Superficie de construcción del transporte		245	0	80
Superficie de otras instalaciones		255	130	170

Nota: Si se va a utilizar una categoría superior que no tiene un color definido, puede escoger el color de una de las categorías subordinadas.