

Determinación de los Potenciales Agropecuario y Silvícola del Municipio Guisa, Cuba

Determination of Potentials of Farming and Forestry of the Municipality of Guisa, Cuba

*Adonis M. Ramón Puebla, Leusnier Martínez Quintana, Célida Suarez García,
Orlando López Suarez y Eduardo Salinas Chávez*

omsm@granma.inf.cu, esalinas@geo.uh.cu

Universidad de La Habana, CUBA

Resumen

En consonancia con las nuevas regulaciones establecidas por el Gobierno cubano para la entrega en usufructo de tierras ociosas para la producción de alimentos, a personas o grupos de personas, se desarrolla en Cuba un acelerado proceso de reocupación del espacio rural, no siempre tomando en cuenta las potencialidades reales de las tierras, ni las regulaciones y normativas ambientales vigentes para la ocupación de dichos espacios. Esta investigación parte de la obtención de mapas de cobertura mediante el tratamiento digital de imágenes Landsat TM, la modelación en SIG de las variables y el análisis las normativas ambientales vigentes para cada uso propuesto. Ofrece para el municipio de Guisa un escenario de potenciales agropecuarios y silvícolas para su adecuado aprovechamiento en función de la producción de alimentos, determinándose que el territorio, a pesar de ser montañoso en un 70%, cuenta con los lugares adecuados para tal desarrollo sin comprometer la protección del medio ambiente.

Palabras clave: Potenciales naturales, Producción de alimentos, Tratamiento digital de imágenes, Municipio Guisa y Ordenamiento Territorial

Abstract

Cuban government has established new regulations to handover in usufruct idle lands for food production to people or groups of people. In agreement with these, a rapid process of occupying again the rural area is being developed in Cuba, but the real potentialities of lands and the current environmental regulations for the occupation of these areas are not always taken into account. This research aims to obtain coverage maps by means of digital editing of Landsat TM images, the creation of models in GIS (Geographic Information System) and the current environmental regulations analysis for each proposed use. Furthermore, this study offers to the municipality of Guisa an outlook of potentials of farming and forestry for its right use according to food production. Finally, this article establishes that the territory, even though 70 % of it is mountainous, counts on suitable places for food production without endangering the protection of the environment.

Key Works: natural potentials, food production, digital editing of images, municipality of Guisa, plot planning

Este artículo es producto del proyecto de investigación "Estimación de los Potenciales Agropecuarios y Silvícolas para municipios montañosos que está desarrollando el Órgano de Atención al Desarrollo Integral de la Montaña Región Sierra Maestra, Cuba".

Introducción

En la provincia cubana de Granma, las montañas de la Sierra Maestra constituyen el territorio de mayores contrastes geográficos, donde interactúan lo complejo y lo diverso tanto natural como económico y social. Esta zona no sólo presenta limitaciones y dificultades para su asimilación económica, sino que tiene una capacidad propia para el desarrollo de formas de uso del suelo en función de sus condiciones geográficas y de su propia asimilación económica; presentando un tipo de economía específica en el contexto regional y elevados valores ecológicos e histórico-culturales, que condicionan las variantes de asimilación socioeconómica, muy diferentes a las de las llanuras.

En estas montañas, como en muchos lugares del país, es preciso el incremento de la producción de alimentos y el aprovechamiento de los recursos forestales, lo que pasa por el acrecentamiento de las áreas productivas. Este objetivo se encuentra actualmente en pleno auge, primero mediante el decreto N° 259 del Ministerio de Agricultura (MINAGRI) que posibilitó la entrega de tierras consideradas ociosas a personas o entidades interesadas en explotarlas hasta una cantidad determinada de hectáreas, proceso que se amplió recientemente con el decreto N° 300 de la misma institución, que extendió la cantidad de tierras que pueden ser entregadas en usufructo a una persona o entidad.

Esta entrega de tierras, que se realiza por parte de Comisiones Agrarias Municipales, muchas veces por el desconocimiento de las potencialidades reales del territorio y otras por el desconocimiento de las regulaciones ambientales vigentes, entra en contradicción con los potenciales reales de los diferentes territorios. Ocasionando que se entreguen tierras para el desarrollo de actividades agroproductivas en zonas que violan dichas regulaciones y en áreas que, por factores geográficos y ambientales, no son las idóneas para la actividad propuesta en los terrenos solicitados por parte de los productores.

Estos problemas han sido verificados durante recorridos de campo realizados por diversos municipios de la provincia Granma, siendo uno de los casos más críticos el de Guisa, donde se encontraron casos de fincas entregadas para el desarrollo de la ganadería y cultivos varios en franjas forestales hidrorreguladoras de ríos y embalses, así como en zonas que no son las idóneas para las actividades a las que se están destinando por el relieve, las pendientes y otros factores edáficos, según recomendaciones señaladas en los trabajos realizados por Benítez, Ramírez y Machado (2006); Garea, Soto y Vantour (2007) y el *Manual técnico para las actividades agropecuarias y forestales de las montañas* del Ministerio de la Agricultura del gobierno de Cuba (2003).

A partir de los análisis con las entidades responsables y la Comisión Agraria del Municipio se determinó que no existen los conocimientos adecuados sobre las potencialidades naturales del área y los sitios apropiados para el desarrollo de las distintas actividades agropecuarias y silvícolas, surgiendo así la necesidad de dotar a los decisores del territorio de un diagnóstico y de cartografía (aprovechando las posibilidades que ofrece el análisis de imágenes de satelitales y el uso de los Sistemas de Información Geográfica), que sirvan de base para la entrega de tierras de acuerdo con las potencialidades reales del lugar y para la rectificación del destino de las parcelas que ya han sido entregadas.

La fundamentación metodológica de esta investigación se basa en la concepción del potencial de las tierras empleado por diversos especialistas y organismos internacionales desde hace algunas décadas. Forma parte de una amplia concepción de estudios complejos y de síntesis del territorio, que fue desarrollada de forma destacada por los geógrafos alemanes en la llamada “Escuela del Potencial”, cuyos más importantes exponentes son Neef, Haase y Mannsfeld. Como Síntesis del Paisaje fue utilizada por especialistas de la ex-Checoslovaquia, Polonia, España y Rusia, como Mazur, Drdos y otros.

Esta concepción, además, guarda relación con la planificación ecológica de los franceses y con los estudios de vocación del suelo de los norteamericanos (Falqué, 1972; Tricart y Kilian, 1982), la que puede ser definida como:

“la capacidad productiva, informativa y regulativa de los paisajes según la asociación de determinadas posibilidades y condiciones actuales para diferentes tipos de utilización, con el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad” (Salinas, 1991).

Diversos autores han abordado el estudio del potencial, aptitud o vocación de las tierras para determinadas actividades socioeconómicas y a su vez, han clasificado y agrupado los diferentes potenciales -o funciones del paisaje- por ellos propuestos en *económicas, ecológicas y sociales* (Niemann, 1982; Bastian and Steinhardt, 2002, Bastian and Lütz, 2006; Willemen, et. al., 2008 y SEDESOL/UNAM, 2002).

El potencial agropecuario y silvícola en particular puede ser establecido como:

“aquellos territorios que por sus características generales o elementos específicos (pendientes, suelos, altura, humedecimiento, etc.) presentan valores destacados que permiten el uso agrícola con altos niveles de productividad y eficiencia, sin que ello conlleve a su degradación y la pérdida de otros valores de importancia como son: calidad del agua, suelos, etc.” (Salinas, et. al., 1990, Arceo y Salinas, 1994)

Las técnicas de trabajo aquí propuestas se basan en la amplia difusión de la Percepción Remota (Montas y Rivera, 2003) y su aplicación a estudios ambientales, lo cual está avalado por múltiples trabajos como el de Pompa (2009), que realiza un análisis de la deforestación en ecosistemas montañosos del noreste de México y las especificaciones técnicas que da CONAFOR (2007) para el monitoreo de la cobertura de la vegetación, basado en imágenes de satélite MODIS y otras.

Por otro lado, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) tienen ya una larga historia en los estudios territoriales y ambientales y permiten el procesamiento, análisis y cartografía de diversos fenómenos y procesos naturales, económicos y sociales y su distribución espacial, siendo considerados como un sistema de información complejo de gran eficacia, capaz de dar respuestas a cuestiones actuales del uso de los territorios, así como a orientar futuras actuaciones de agentes públicos y privados, facilitando la toma de decisiones que afectan al medio ambiente (Bosque, 1996 y Buzai y Baxendale, 2012).

En este sentido, el presente trabajo pretende determinar el potencial agropecuario y silvícola del municipio Guisa en función de la legislación ambiental cubana, teniendo en cuenta un conjunto de factores geográficos y ambientales, así como las áreas con aptitud para la reforestación, basándose en las posibilidades que pueden brindar la interpretación de las imágenes satelitales y la implementación de un SIG.

Características del área de estudio

El municipio Guisa, con una extensión de 58.810 ha de las cuales el 70% es considerado zona montañosa, se localiza en la porción noroeste de la provincia Granma, en la ladera norte del macizo montañoso de la Sierra Maestra (figura N° 1).

Figura N°1. Situación geográfica del área de estudio

Fuente: Elaborada por los autores

Se caracteriza -según datos de Viña et al (2000)- por la presencia de una estrecha llanura pre montañosa hacia la parte sur del municipio, que en dirección norte, va pasando de forma escalonada a alturas y montañas, hasta superar los 1500 m. Es un área identificada por la elevada intensidad de los procesos geomorfológicos exógenos, el amplio desarrollo de potentes cortezas de intemperismo, la morfología inestable de las laderas y la dinámica de los procesos denudativos, erosivos, fluviales y cárnicos.

La litología de la zona, según Viña et al (2000), en su mayor parte está constituida por tobas volcánicas, lavas andesíticas, tufitas, basaltos y granitoides, pertenecientes al Grupo El Cobre, de edad Eoceno inferior. Hacia la porción noreste del municipio existe una pequeña área de rocas calcáreas fuertemente carsificadas de la formación Charco Redondo, que dan lugar a un carso de alturas plegadas y falladas con notables formas como mogotes y poljas abiertas en el contacto con las rocas volcánicas. En otras zonas del municipio aparecen lentes calizos intercalados en los estratos volcánicos, en los que también aparecen estas formas, aunque con menor desarrollo.

En la regionalización climática general de Cuba, según Cisneros, (1989) en Viña, et al (2000), se identifican en el territorio dos tipos de clima:

- de llanuras y alturas con humedecimiento estacional relativamente estable, alta evaporación y altas temperaturas en la parte norte

- montañoso con humedecimiento alto y estable, baja evaporación y temperaturas frescas hacia el sur.

Los valores promedio de las temperaturas anuales son de 25°C en las llanuras y alturas, pasando a 21 °C en las montañas, por el humedecimiento. Al encontrarse a sotavento de los vientos alisios húmedos se produce un fuerte gradiente de humedad que va aumentando de la zona llana del municipio hacia las mayores alturas, con valores promedios de precipitaciones que van desde 1.250 a 2.500 mm anuales. Vale destacar que estas variables climáticas sufren una importante modificación con la altura y la exposición solar de las vertientes. Las precipitaciones y la velocidad del viento predominante tienden a incrementarse y las temperaturas a decrecer, al igual que la evaporación, con la altura.

La hidrografía es rica y variada; está formada por dos ríos de primer orden, el Bayamo y el Cautillo, y por más de quince de segundo y tercer orden, así como por la presencia en el territorio de tres embalses: Cautillo, Corojo y Guisa; este último destinado al abastecimiento de agua a la población y el resto a la actividad agropecuaria.

Los suelos mejor representados son los pardos, aluviales y, en menor medida, fersialíticos de alta agroproductividad hacia las zonas llanas y las premontañas. Son ferralíticos de baja agroproductividad hacia las montañas bajas y medias. En las zonas llanas de carso desnudo y de fuertes pendientes asociadas a las montañas bajas y medias se encuentran suelos esqueléticos de baja agroproductividad.

La vegetación está formada en un 65.6% por bosques que van desde los semidecuidos -generalmente muy degradados- en las zonas más bajas del territorio hasta el monte nublado y la pluvisilva montana en las montañas más elevadas. Estos últimos en su mayor parte se encuentran dentro del Parque Nacional Pico Bayamesa, mientras que el resto de la vegetación lo conforman cafetales, matorrales espinosos y no espinosos derivados de la destrucción de las áreas boscosas y el abandono de zonas de cultivos y pastizales; en las zonas llanas de mayor agroproductividad existen además áreas de cultivos y pastizales.

Metodología para la determinación de los potenciales agrícola y silvícola

El procedimiento se realizó mediante el análisis de las variables implicadas en las limitantes para el aprovechamiento económico de un territorio y buscando que el uso del mismo se adecue a las normas aprobadas en el país al respecto. Esto es: inclinación de las pendientes, fertilidad natural de los suelos y cobertura forestal actual; posteriormente se determinó la faja forestal hidroreguladora de embalses, ríos y arroyos presentes,

estableciendo la limitante para su uso en estos territorios y los que están ocupados por áreas protegidas con categorías de manejo estrictas.

Generación del mapa de pendientes

El mapa de pendientes se generó a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) a escala 1:25 000, tomando como base los rangos de pendientes establecidos como limitantes para el uso agrícola y forestal en la Ley N° 85 “Ley Forestal” y la Norma Cubana 66 del año 2000, “Calidad del suelo. Suelos forestales. Utilización y clasificación”, las cuales establecen -para la silvicultura de producción y protección en Cuba- el tipo de suelo e intervalo de pendiente para los terrenos-montañosos y premontañosos, donde el factor limitante es la pendiente. Así mismo, las limitantes y rangos para los distintos cultivos en zonas montañosas que se establecen a partir del “Manual Técnico para las actividades agropecuarias y forestales de las montañas” (2003).

Clasificación de los suelos en función de su fertilidad

Los tipos de suelos fueron clasificados en función de su fertilidad natural en dos categorías: fértiles o poco fértiles, lo cual permite de forma general establecer el uso adecuado del suelo para una u otra actividad en función de dicha fertilidad natural.

Determinación de la cobertura vegetal predominante

La cobertura actual del territorio se determinó a partir de las imágenes satelitales Landsat TM, las cuales se encuentran constituidas por bandas independientes en formato tiff y son importadas para generar un solo archivo y hacer posible su manipulación con el software ERDAS, mediante la aplicación de técnicas de clasificación digital tanto del tipo no supervisado (por isodata) como supervisado. Esta última implica una fase de edición de firmas o muestreo de píxeles de entrenamiento y una fase de asignación con apoyo de información de campo.

Determinación de las fajas hidrológicas de embalses y ríos

Las fajas hidrológicas se determinaron a partir de la red hídrica del territorio para los ríos y embalses principales, mediante la determinación del área buffer (área de influencia) en función de las regulaciones establecidas por la Norma Cubana N° 23 de 1999 “Fajas forestales de las zonas de protección a embalses y cauces fluviales”, que establece el ancho de la faja forestal obligatoria para cada categoría de río y embalse con las dimensiones siguientes:

- En los embalses: 30 m, medidos en proyección horizontal a partir del Nivel de Aguas Máximo (NAM).
- En los embalses de abasto a la población: 100 m, medidos en proyección horizontal a partir del NAM.
- En los ríos principales: 20 m, en ambas márgenes, medidas en proyección horizontal a partir del borde del cauce natural.
- En los ríos de primer orden: 15 m en ambas márgenes, medidas en proyección horizontal, a partir del borde del cauce natural.
- En los ríos de segundo orden en adelante: 10 m en ambas márgenes, medidas en proyección horizontal a partir del borde del cauce natural.

Delimitación de las áreas protegidas del territorio

La delimitación de las áreas protegidas del territorio se obtuvo a partir del inventario existente en el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) y en aquellas áreas que por su categoría se prohíben las actividades agropecuarias, se excluye la potencialidad agropecuaria o forestal productiva independientemente de la pendiente o fertilidad natural de los suelos.

Establecimiento de los potenciales para el territorio

Para la determinación de los tipos de potenciales que pueden existir en el territorio, se hizo una valoración integral de las características climáticas y pedomorfológicas del territorio, la cobertura actual, los tipos de cultivos y actividades agroproductivas y silvícolas tradicionales y no tradicionales que puedan desarrollarse en el territorio, quedando excluida de las áreas productivas e incorporándose a la de *protección*, independientemente de la pendiente, aquellas áreas aprobadas en el sistema de áreas protegidas y las correspondientes a las fajas forestales de las zonas de protección a embalses y cauces fluviales con ancho de acuerdo a lo estipulado por la Norma Cubana N° 23 de 1999.

Resultados

Los *rangos de pendientes* para la determinación del potencial agropecuario se establecieron a partir del “Manual Técnico para las actividades agropecuarias y forestales de las montañas” (2003), como sigue: 0-8% hortalizas, granos y viandas; 0-10% malanga, calabaza y boniato; 0-25% pastizales para la ganadería; 0-30% café y cacao; 0-50% café y cacao en suelos muy fértiles con fuertes medidas de conservación de suelo.

Para la actividad silvícola se establecieron rangos a partir del análisis de la Ley No 85 Forestal y la Norma Cubana 66 del 2000, quedando establecidos los rangos siguientes: 0-25% silvicultura mecanizada de producción; 25-50% silvicultura no mecanizada para la producción; más de 50% silvicultura no mecanizada para la protección.

Establecidos los rangos idóneos para cada actividad se procede a analizar la variable fertilidad natural de los suelos, recomendándose la actividad agropecuaria para aquellos suelos con buena fertilidad natural y las actividades silvícolas para los suelos poco fértiles.

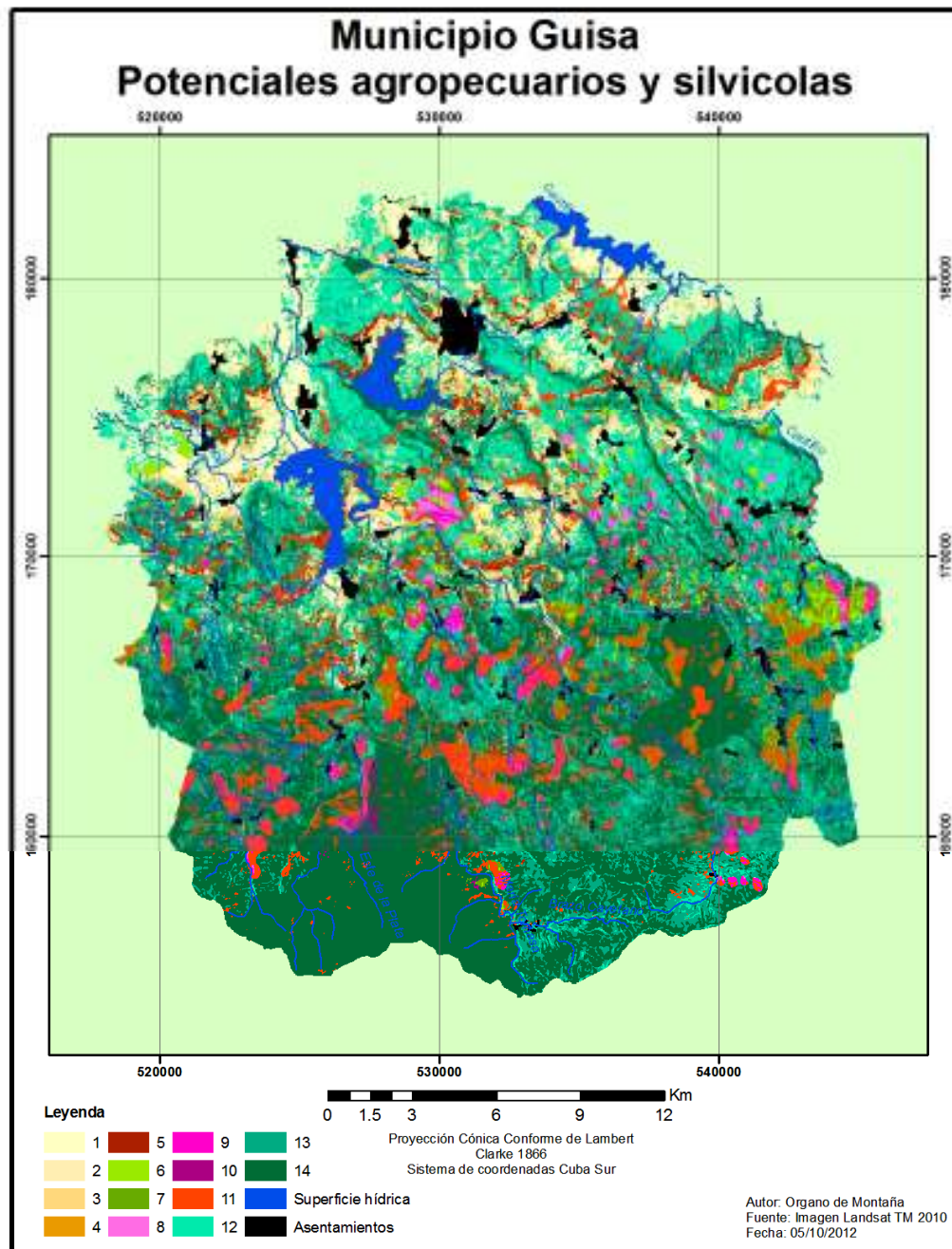
A continuación se le resta a las áreas agropecuarias y silvícolas de producción aquellas correspondientes a las fajas hidrorreguladoras de la red hídrica del territorio para los ríos y embalses en función de las regulaciones establecidas por la Norma Cubana N° 23 de 1999. Se establece para el embalse Guisa, que es un embalse de abasto a la población, una faja forestal de 100 m y de 30 m para el resto de los embalses; en el caso de la red hídrica, el buffer establecido es de 15 m para los ríos Bayamo y Cautillo y de 10 m para el resto de las corrientes fluviales del territorio.

Posteriormente se determinaron los *tipos de cobertura del suelo* a partir de la interpretación de la imagen Landsat TM del 2011, sometida a un análisis multiespectral y a la aplicación de reglas de decisión, basadas estadísticamente, para la identificación de la cobertura de terreno de cada pixel en la imagen. Se obtuvo la siguiente distribución de coberturas: 38.436,5 ha de distintos tipos de bosques; 5.158,4 ha de cafetales; 2.682 ha de cultivos, pastizales naturales y herbazales; 9.639,5 ha de matorrales y vegetación arbustiva; 1.229 ha de superficie hídrica y 1.687 ha de zonas urbanas y asentamientos de población.

Finalmente se procedió a realizar el análisis conjunto de todas las variables obtenidas, con lo cual se establecieron -para cada sector del territorio- las potencialidades agropecuarias y silvícolas, priorizando la producción de alimentos en la distribución de las potencialidades. Siempre dando un margen de flexibilidad, ya que es posible establecer en una unidad de rango inferior de pendiente cualquiera de las actividades que se encuentran por encima de ella, no recomendándose establecer una de rango inferior en una de rango superior. Quedan excluidas dentro de estos potenciales aquellas áreas aprobadas en el sistema de áreas protegidas y las correspondientes a las fajas forestales de las zonas de protección a embalses y cauces fluviales con ancho de acuerdo a lo estipulado por la norma cubana.

La figura N° 2 muestra la distribución de los potenciales agropecuarios y silvícola obtenida para el municipio Guisa. En la leyenda se encuentran codificados las potencialidades descritas en el territorio por números y colores; su área y demás datos se detallan a continuación:

Figura N° 2 Distribución del potencial agropecuario y silvícola en el municipio Guisa



Fuente: Elaborada por los autores.

Áreas con Potencial agrícola

Se han podido determinar las siguientes áreas con estas características:

- 315,6 ha de terrenos para el cultivo de hortalizas, granos y viandas, con pendientes entre 0-8%, suelos fértiles, ocupados actualmente por herbazales y/o matorrales o campos de cultivos ya establecidos.
- 548,8 ha de terrenos para el cultivo de malanga, calabaza y boniato, con pendientes entre 8-10%, suelos fértiles, ocupados actualmente por herbazales y/o matorrales y campos de cultivos ya establecidos.
- 3.325,4 ha de terrenos para el desarrollo de la ganadería, con pendientes entre 10-25%, suelos fértiles, ocupados actualmente por herbazales y/o matorrales y campos de cultivos ya establecidos.
- 548,3 ha de terrenos para el cultivo del café y el cacao con pendientes entre 25-30%, suelos fértiles, ocupados por herbazales y/o matorrales y campos de cultivos ya establecidos.
- 1.592,8 ha de terrenos para el cultivo de frutales, café y cacao con pendientes entre 30-50%, suelos fértiles, ocupados actualmente por herbazales y/o matorrales y campos de cultivos ya establecidos. En este caso se requiere la aplicación de fuertes medidas de conservación de suelos, en las plantaciones que se pretenda establecer.

Existen en el territorio áreas ya establecidas con plantaciones de café y cacao, que por encontrarse en zonas idóneas para su cultivo se propone mantener, dentro de estas tenemos:

- 614,9 ha de plantaciones establecidas de café y cacao con pendientes entre 0-30% y suelos fértiles.
- 968,9 ha de plantaciones establecidas de café y cacao con pendientes entre 30-50%, suelos fértiles, en terrenos que requieren importantes medidas de conservación de suelos.

Áreas con Potencial silvícola

En el caso del potencial silvícola en algunas áreas de cafetales que se encuentran en terrenos poco adecuados para su rendimiento óptimo el municipio cuenta con:

- 357,4 ha de terrenos en las que se recomienda el remplazo de las plantaciones de café por silvicultura para la producción en áreas con pendientes de 0-25% y suelos poco fértiles.
- 796,8 ha de terrenos en las que se recomienda el remplazo de plantaciones de café por silvicultura para la producción en áreas con pendientes de 25-50% y suelos poco fértiles.

- 103,5 ha de terrenos en las que se recomienda el remplazo de plantaciones de café por silvicultura para la protección con especies predominantes de la formación boscosa en áreas con pendientes superiores al 50% y suelos fértiles y/o poco fértiles, así como las correspondientes a las fajas forestales de las zonas de protección a embalses y cauces fluviales con ancho de acuerdo a lo estipulado por la Norma Cubana 23 de 1999. De estos 25,85 ha corresponden a fajas forestales de ríos del municipio.

Dentro de las áreas con potencial para la reforestación, existen en el territorio áreas que carecen de cobertura boscosa y no son aptas por sus condiciones edafomorfológicas para la actividad productiva, dentro de estas tenemos:

- 5.165 ha de terrenos para la reforestación con especies predominantes de la formación boscosa original para la protección en áreas con pendientes superiores al 50%, suelos poco fértiles y cobertura de herbazales, cultivos, pastizales y matorrales, así como las incluidas dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) con categoría de Parque Nacional (PN), Reserva Ecológica (RE) y Reserva Florística Manejada (RFM) y las correspondientes a las fajas forestales de las zonas de protección a embalses y cauces fluviales con ancho de acuerdo a lo estipulado por la Norma Cubana 23 de 1999. De estos 56.1 ha corresponden al río Bayamo, 75.8 al resto de los ríos importantes del municipio y 80.8 a los embalses del municipio y los que se encuentran en los límites de este.

El potencial silvícola para las áreas que conservan la cobertura boscosa con distintos niveles de degradación por su ubicación y niveles de pendiente, es:

- 9.560,6 ha de bosques para la silvicultura mecanizada con especies de la formación boscosa para la producción en aquellas áreas con pendiente inferior al 25%.
- 12.758,2 ha de bosques para la silvicultura no mecanizable con especies de la formación boscosa para la producción en aquellas áreas con pendientes entre el 25-50%.
- 16.238,5 ha de bosques para la silvicultura no mecanizada con especies de la formación boscosa para la protección en aquellas áreas con pendientes superiores al 50%, así como las incluidas dentro de áreas protegidas del SNAP con categoría de PN, RE y RFM y las correspondientes a las fajas forestales de las zonas de protección a embalses y cauces fluviales con ancho de acuerdo a lo estipulado por la Norma Cubana N° 23 de 1999.

Conclusiones

Los componentes físico-geográficos le confieren al municipio de Guisa características particulares que requieren de un profundo análisis para su adecuado aprovechamiento en función de la producción agropecuaria y silvícola.

La metodología propuesta y su interrelación con las herramientas que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica y la Percepción Remota, permiten modelar y estimar con bastante exactitud los lugares adecuados para el desarrollo agropecuario y silvícola en un territorio dado.

Los análisis realizados de forma colateral como un nuevo producto permitieron evaluar y determinar el estado de las fajas hidrorreguladoras de embalses, ríos y arroyos del municipio, constituyéndose en una valiosa herramienta para los decisores que intervienen en su protección y rehabilitación.

Se determinó que el territorio, a pesar de ser montañoso en un 70%, cuenta con amplias potencialidades para el desarrollo agropecuario y silvícola sin violar lo legalmente establecido en las regulaciones ambientales.

Finalmente se propone a los decisores locales que intervienen en la entrega de tierras, un producto que les indique los lugares adecuados para el desarrollo agropecuario y silvícola del municipio sin comprometer la protección del medio ambiente y se negocia su aplicación en algunas fincas del municipio a manera de modelos demostrativos con vista a evaluar sus resultados.

Bibliografía

Arceo, S. y Salinas, E. (1994). *Evaluación del Potencial natural de los paisajes para la actividad agropecuaria en el ejemplo del municipio de Yagüajay (Provincia de Sancti Spiritus, Cuba)*. En "Geographicalia", N° 31, pp. 3-16. Zaragoza, España: Editorial Universidad

Bastian, O. and Lütz, M. (2006). *Landscape functions as indicators for the development of local agri-environmental measures, Ecological Indicators*, N°6, pp. 215–227. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.

Bastian, O. and U. Steinhardt (Eds.) (2002). *Development and Perspective of Landscape Ecology*, pp.498. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.

Comité Técnico de Normalización (1999) NC 23 (1999). *Franjas forestales de las zonas de protección a embalses y cauces fluviales*, pp.9. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.

Comité Técnico de Normalización (2000) NC 66. *Calidad del suelo. Suelos forestales. Clasificación y utilización*, pp.16. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.

Benítez, D., Ramírez, A. y Machado, B. (2006). *Alternativas tecnológicas para la producción ganadera en las montañas*, Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”, pp.61, (inédito).

Benítez, D., Ramírez, A. y Machado, B. (2006). *Perfeccionamiento de la producción de leche para lograr el autoabastecimiento de los sectores priorizados de la población de los macizos montañosos Sierra Maestra y Sagua Nipe Baracoa*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”, pp.49 (inédito).

Bosque, J. (1996). *Sistema de Información Geográfica*, pp.451. Madrid: Editorial RALP.

Buzai, G. y Baxendale, C. (2012). *Análisis Socio espacial con Sistemas de Información Geográfica, Ordenamiento Territorial, Temáticas de base vectorial*, tomo 2, pp.315. Buenos Aires: Universidad Nacional de Luján, Argentina.

CONAFOR (2007). *Especificaciones técnicas para el monitoreo de la cobertura de la vegetación basado en imágenes de satélite MODIS*. Consultado el 29 de junio de 2009. Disponible en <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php?l1=4&l2=3&l3=2>.

Font, N. (2002). *Plan general del Ordenamiento Territorial de Guama*, En “Gaceta Oficial de la República de Cuba” (1998), Ley N° 85 Ley Forestal, pp.16. La Habana: DPPF, Santiago de Cuba.

Gaceta Oficial de la República de Cuba (1999). *Resolución No 330 del MINAGRI. Reglamento de la Ley Forestal*, , pp.25. La Habana: MINAGRI.

Garea, E., Soto, F. y Vantour, A. (2007). *Combinación de métodos de análisis espacial para la zonificación agroecológica de cultivos en condiciones de montaña*. En “Ciencias de la Tierra y el Espacio”, N° 7, pp. 16. La Habana: Editorial Academia.

Haase, G. (1991) *Approaches and methods of landscape diagnosis*. En “Ekológia ČSFR 9”, pp.31-44. Bratislava: Editorial Akademia.

Mannsfeld, K. (1983). *Landschaftsanalyse und Ableitung von Naturraumpotentialen*. En Abhandl Sächs Akad Wiss zu Leipzig, math-nat Klasse 55(3). Leipzig: Akad.-Verlag.

Ministerio de la Agricultura de Cuba (2003). *Manual técnico para las actividades agropecuaria y forestal de las montañas*, pp.196. La Habana: Agrinfor.

Montas, R y Rivera, I. (2003). *Estudio bitemporal de la deforestación en la República Dominicana usando sensores remotos*, pp 83. La Habana: UNAPEC.

Niemann, E (1982), *Methodik zur Bestimmung der Eignung, Leistung und Belastbarkeit von Landschaftselementen und Landschaftseinheiten*, Wiss. Mitt. Inst. Geogr. Geoökol. Sonderheft 2. Wiss. DDR. Leipzig: Akad.

Oficina Nacional de Normalización (1999). *NC 23:1999 Franjas forestales de las zonas de protección a embalses y cauces fluviales*, pp.7. La Habana: Editorial Oficina de Normalización

Oficina Nacional de Normalización (2000). *NC 66:2000 Calidad del suelo. Suelos forestales. Clasificación y utilización*, , pp.14. La Habana: Editorial Oficina de Normalización.

Pompa, M. (2009). *Análisis de la deforestación en ecosistemas montañosos del noroeste de México*. En "Avances en Investigación Agropecuaria", 12(2), pp. 23-34. Ciudad México: Universidad de Colima.

Ramón, A. M. y Salinas, E. (2009). *Propuesta de ordenamiento ambiental de la Cuenca Alta del Río Cauto*. En "Desarrollo y Territorio", Año 5, Vol. 2, N° 7, pp.29. Disponible en: <http://www.proyeccion.cifot.com.ar>.

Rhind, D. (1989). *GIS. Trends. ARC News*, pp. 28-29. Redlands, California: ESRI

Salinas, E. (1991). *Análisis y Evaluación de los Paisajes en la Planificación Regional en Cuba*, Tesis de doctorado, pp. 187, Universidad de la Habana, (inédito).

Salinas, E.; Yanes, L y Arceo, S. (1990). *La Evaluación agropecuaria en la planificación regional en Cuba* En "Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada" No. 18-19, pp. 217-236. Granada, Editorial Universidad de Granada.

SEDESOL/UNAM (2002). *Programas Estatales de Ordenamiento Territorial*. En “Guía Conceptual y Metodológica para el Diagnostico Integrado del Sistema Territorial”, segunda parte, pp.176. México: Instituto de Geografía, UNAM.

Viña, N, Mustelier, N., Trapero, K. y Vicario, A. (2000). *Caracterización Físico-Geográfica del Macizo Sierra Maestra*, pp.765, Programa Científico Técnico Nacional Desarrollo Sostenible de la Montaña. Santiago de Cuba: BIOECO.

Willemen, L., Verburg, P. H., Hein, L. y van Mensvoort, M. E. F. (2008). *Spatial characterization of landscape functions, Landscape and Urban Planning 88*, pp. 34–43. London: Elsevier.