

Uso ambientalmente recomendado de las unidades de paisaje para las actividades agropecuarias y forestales en el municipio Los Palacios, Cuba

Idalmis Almeida-Martínez^(1*), Gustavo Martín-Morales⁽¹⁾ y Obllurys Cárdenas-López⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Instituto de Geografía Tropical, de la Agencia de Medio Ambiente del CITMA, La Habana, Cuba:*
idalmis@geotech.cu, ialmeida7309@gmail.com

Recibido: febrero 23, 2015	Aceptado: noviembre 30, 2015
----------------------------	------------------------------

Resumen

Se evalúan los potenciales en las unidades de paisaje y sus limitantes de uso tanto naturales como legales; para la actividad agropecuaria y forestal, en el municipio Los Palacios, a partir del análisis espacial de datos sobre un SIG. Se generó el mapa de unidades de paisaje, sustentada en la teoría de la geoeología de los paisajes, quedando delimitado el territorio en 7 unidades de primer orden y 30 unidades de segundo orden. Para la determinación de los potenciales se emplean las técnicas de evaluación multicriterio y para las limitantes de uso se emplea álgebra booleana. Como resultado se presenta el uso ambientalmente recomendado principal y secundario, por cada unidad de paisaje, donde el potencial principal resultó ser el de protección y conservación con un 32.18% del área total del territorio, en orden de importancia le sigue el cultivo de arroz con un 28% del área, seguido del agrícola con un 26.11%, quedando en un por ciento más bajo el potencial pecuario con un 7.92% y el forestal con un 5.98%. Como potencial secundario se destacó el potencial pecuario con un 23% del área total del municipio.

Palabras clave: Potenciales naturales, actividad agropecuaria y forestal, unidades de paisaje, limitantes de uso

Environmentally recommended use of the landscape units for agricultural and forestry in the municipality of Los Palacios, Cuba

Abstract

Potential assessed in the landscape units and limiting use both natural and legal; for agricultural and forestry, in the municipality of Los Palacios, from spatial data analysis on a GIS. For this, the map of landscape units, based on the theory of Geoeology of landscapes, leaving the territory bounded first-order 7 units and 30 units of second order was generated. For the determination of potential criteria evaluation techniques are used and for limiting use Boolean algebra used. As a result, the use environmentally preferred primary and secondary, for each landscape unit, where the main potential proved to be the protection and conservation with 32.18% of the total area of the territory, in order of importance is followed by rice with presents 28% of the area, followed by agriculture with 26.11%, to one percent lower livestock potential with a 7.92% and 5.98% forest with. As a secondary potential livestock potential with 23% of the total area of the municipality is highlighted.

Keywords: Natural potentials, agriculture and forestry, of the landscape units, limiting use

1. Introducción

La evaluación del potencial es una tarea importante dentro de los estudios de ordenamiento ambiental, ya que permite definir la función ambiental de las unidades de integración, pudiéndose determinar si la actividad es idónea y su grado de compatibilidad en función del desarrollo sostenible. Esta evaluación debe ser realizada mediante un enfoque de síntesis, el cual da la posibilidad de elaborar diagnósticos integrados encaminados a la Planificación Ambiental.

El municipio de Los Palacios es un territorio cuya vocación es eminentemente agrícola. Su base económica descansa, fundamentalmente, en los recursos agua y suelo. Su renglón principal es el cultivo del arroz, aunque también se siembran cultivos varios y en menor medida el tabaco, la caña de azúcar y la ganadería.

Como resultado de la actividad agropecuaria y forestal, desarrollada más allá de los límites permisibles relacionados con la capacidad de regeneración de esos ecosistemas, se han degradado los suelos dedicados a la agricultura y forestales manifestándose procesos degradantes como erosión y salinidad; de intensidad variable dependiendo de las cualidades del suelo, los tipos de cultivo, relieve e intensidad de las precipitaciones, así como el uso del agua y de inadecuadas tecnologías para su acondicionamiento. Entre las principales causas se encuentran la sobreexplotación del manto freático en la zona cercana al litoral, el empleo de regadío con aguas subterráneas salinizadas, el exceso de aplicación de fertilizantes químicos y la evacuación deficiente de la red de drenaje, todo esto fortalecido por condiciones climáticas tales como disminución de las precipitaciones y elevación de las temperaturas.

Para analizar el número de alternativas y facilitar la toma de decisiones se utilizan, combinadamente los SIG y métodos de evaluación multicriterio (EMC) que permiten determinar la capacidad potencial o real de uso de un territorio, mediante la ponderación de atributos según el análisis como un factor positivo o negativo para un determinado objetivo, pudiendo ser evaluado en conjunto con otros y en función de ello contrarrestado, potenciado o anulado. Esto permitirá conciliar las aptitudes, prioridades y necesidades de los usos del territorio y aprovechamiento de sus recursos en función de prácticas agropecuarias y forestales sostenibles y que se adapten mejor al cambio climático.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar el potencial natural del territorio del municipio Los Palacios, para la actividad agropecuaria y forestal.

El potencial del paisaje se define como las propiedades y características naturales de un área o zona determinada que permiten o favorecen su utilización para funciones socio-económicas específicas, en función de satisfacer las necesidades de la sociedad. Este depende de las distintas formas de utilización.

La geoecología del paisaje, contribuye de manera significativa al ordenamiento ambiental, procedimiento que se ha convertido en una herramienta de gestión y política muy actual y que facilita la implementación exitosa de mecanismos de gobernanza ambiental.

Para Arceo y Salinas, (1994) “el paisaje geográfico, geosistema complejo territorial natural, unidad ambiental (landschaft, según los alemanes) debe ser considerado como una unidad espacial integral, objetivamente existente, homogénea en sus diferentes partes, que se encuentra en un estado constante de intercambio de sustancias y energía estando constituida por la asociación dialéctica de componentes, formados bajo la influencia de los procesos naturales y la actividad modificadora del hombre”.

Para la evaluación de los potenciales naturales de los paisajes, se utilizan indicadores de carácter natural, que caracterizan a los componentes del medio, es decir, al clima, al relieve, a la composición litológica, agua, suelo, y biota, en el sistema natural estudiado (Salinas, 1991; Arceo y Salinas, 1994; Quintela, 1995; Bosque y García, 2000; Bollo et al., 2010), por lo que es necesario no sólo conocer los indicadores que caracterizan a cada uno de los componentes del paisaje natural (precipitaciones, temperatura, pendientes, fertilidad del suelo, endemismo, etc.), sino también, cuáles son los atributos que se corresponden con la función que se le quiere asignar.

1.1 Características del área de estudio

El municipio Los Palacios, se localiza a los 22° 35' de latitud norte y a los 83°15' de longitud oeste; en la porción sur-este de la provincia de Pinar del Río. Limita al norte con el municipio de La Palma, al sur con las aguas del Golfo de Batabanó, al oeste con el municipio Consolación del Sur y La Palma y al este con San Cristóbal (ver figura 4). Posee una extensión territorial de 764,51 km², el 64,3% de la superficie es agrícola y el 35,7% no agrícola; con 39252 habitantes, (ONEI, 2012).

El municipio cuenta con 35 km de costas, las que se extienden desde la desembocadura del río San Diego (hacia el oeste) donde limita con el municipio Consolación del Sur hasta la Ensenada de Bacunagua (hacia el este) donde limita con el municipio San Cristóbal. En esta zona costera se encuentra la ensenada Dayaniguas y pequeños cayos.

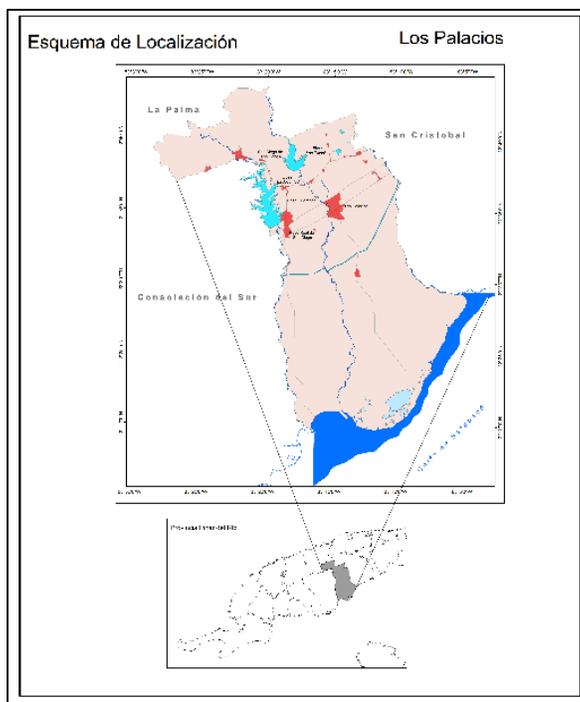


Fig. 1. Esquema de ubicación del municipio Los Palacios

En el territorio estudiado se identificaron 7 unidades de primer orden y 30 de segundo orden, lo cual se puede apreciar en el mapa de unidades de paisaje, estas fueron delimitadas partir de la caracterización geográfica de sus componentes naturales, sociodemográficos y económico productivo del área de estudio, distinguiéndose cuatro llanuras medianamente húmedas diferenciadas en una llanura muy baja desde la zona intermarial hasta aproximadamente 2,5 m de altura, una Llanura baja (2,5-20 m) acumulativa aluvio-marina hasta, aproximadamente, los límites del ferrocarril, una Llanura media (20 - 60 m) acumulativa-denudativa hasta la carretera central y una Llanura alta (60 - 120 m) hasta la falla Pinar. Hacia el norte se localizan las alturas de la Sierra de Los Órganos y Sierra del Rosario separadas por la depresión estructuro-fluvial.

2. Materiales y métodos

2.1 Materiales

Generación del mapa de pendientes

El mapa de pendientes se generó a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) con una resolución espacial de 10m, 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.

Suelo

Las características del suelo (Tipo, subtipo, categorías de agroproductividad, profundidad efectiva) se obtiene a partir de la información contenida en mapa de suelo a escala 1: 25 000 del Instituto Nacional de Suelo,dejando las categorías I y II (muy productivos y productivos) para la actividad agrícola y las categorías III y IV (medianamente productivos y muy poco productivos) para la actividad pecuaria y forestal.

Uso de la tierra

El uso de la tierra se obtiene a partir de la interpretación de imágenes satelitales LandSat TM 5 del año 2011, mediante el uso de métodos de clasificación (técnicas de reconocimiento de patrones), con el empleo del algoritmo maximum likelihood implementado en el software ENVI en su versión 5, este se empleo para deeterminar las areas con pastos y forrajes que serviran como criterio o indicador para el potencial pecuario.

Ordenación forestal

Se obtiene a partir del mapa elaborado por las empresas forestales, extrayéndose la información útil para el potencial forestal de producción (Bosques productores) y para el potencial de protección y conservación (Bosques protectores de agua y suelo, protección del litoral, manejo especial, protección y conservación de flora y fauna, y Recreación).

Determinación de las fajas hidroreguladoras de embalses y ríos

Las fajas hidroreguladoras 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.

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.

Como limitantes fueron empleados los resultados de los estudios de peligro vulnerabilidad y riesgo del municipio para el desarrollo de las actividades agropecuarias y forestal como son, las inundaciones por penetraciones del mar y las fluviales y pluviales, las intensas sequías, los incendios de grandes proporciones en áreas rurales. Como escenarios de cambio climático para ascenso del nivel medio del mar se escogió 27 cm para el año 2050 y de 85 cm, para el año 2100.

2.2 Métodos

El procedimiento metodológico para la determinación de los potenciales agropecuario y forestal del municipio Los Palacios partió de seleccionar los criterios y limitantes que restringen el uso de estas actividades económicas que pueden ser de carácter legal teniendo en cuenta la legislación vigente, natural o de Peligro Vulnerabilidad y Riesgo (PVR), esto se realiza en un taller participativo con actores, desisores y productores del municipio, al respecto estas pueden ser Áreas con peligro de inundaciones por ascenso del nivel del mar. Áreas con peligro de inundaciones debido a la ocurrencia de eventos hidro- meteorológicos. Zonas con peligro de deslizamientos de tierra y desprendimientos de rocas por efectos gravitacionales y actividad tectónica. Áreas protegidas de categorías relevantes. Superficie que ocupa la zona costera. Franjas hidroreguladoras de ríos y embalses.

Los criterios que intervienen en la determinación de los potenciales agropecuarios y forestal seleccionados fueron los siguientes:

Tabla I. Criterios que intervienen en la determinación de Los potenciales agrícola y forestal, del municipio Los Palacios.

Actividades económicas	Criterios e indicadores
Agrícola	Agroproductividad por categoría I y II (alto), III (medio) y IV (bajo), Disponibilidad de agua, inclinación de la pendiente menor del 4%.
Arroz	Categoría de agroproductividad específica para el arroz, la (disponibilidad de agua) y la inclinación de la pendiente menor de 3%.
Pecuario	Pastos naturales y forrajes, Categoría de agroproductividad III y IV, Inclinación de la pendientes hasta 11 grados, suelos categoría de Disponibilidad de agua.
Forestal de producción	Bosques productivos y pendientes menores de 45 %. Disponibilidad de agua
Forestal de protección y conservación	Áreas protegidas, bosques protectores agua y suelos, protector de litoral, pendientes mayores a 45 %.

Para la evaluación de los potenciales se emplearon técnicas alternativas de ponderación de atributos (metodo de la suma) citado en (SEMARNAT, 2006) y la evaluación multicriterio (suma lineal ponderada) (Barredo, 1996); (Eastman, 1993) citado en (Bosque y García, 2000). Para realizar el analisis espacial todos los mapas fueron transformados a raster y se empleo la herramienta **Cajas de herramientas del sistema\Conversion Tools.tbx** del software ArcGis v10.2. Todos los criterios e indicadores empleados se llevaron a una misma escala de información (estandarización de atributos).

Como método de EMC se empleó la suma lineal ponderada, por ser uno de los métodos más empleados debido a su sencillez, en la que el grado de adecuación de halla sumando el resultado de multiplicar el valor de cada criterio por su peso.

La ecuación empleada en la ponderación lineal (Scoring) para la evaluación de los potenciales a partir de la selección de los criterios e indicadores definidos es:

$$AS = \sum_{i=1}^n (Pw(i) * (Grid(i)))$$

Las limitantes ambientales se consideraron para el algebra de mapas con un valor (cero) y todo lo restante con el valor de la unidad, de esta forma al realizar una multiplicación los valores considerados como cero (zonas de carácter restrictivo) son considerados en el nuevo mapa obtenido manteniendo la misma condición.

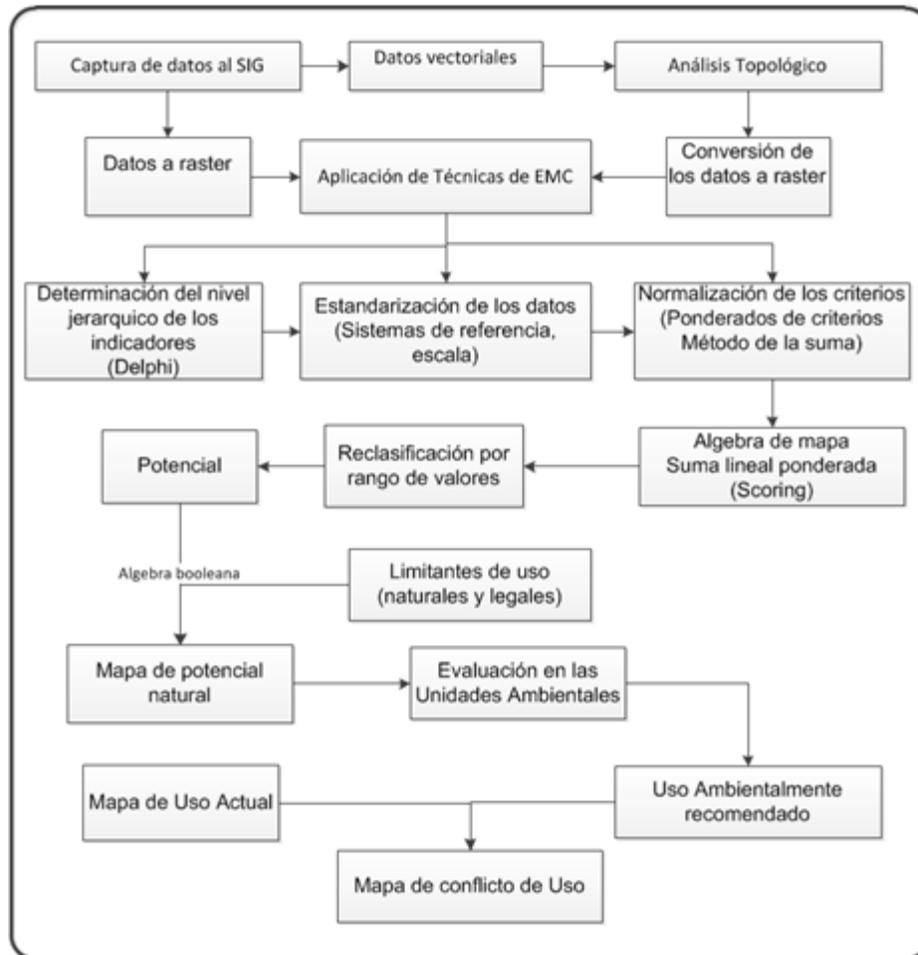


Fig. 2. Esquema metodológico empleado en la determinación de los potenciales

3. Resultados y discusión

3.1 Criterios empleados para la determinación potencial agrícola

ALTO: Categoría de agroproductividad I y II. Inclinación pendiente menor entre 0,5 y 4,0% y alta disponibilidad de agua. Poca erosión del suelo con pérdidas menores del 25 % del horizonte A.

MEDIO: Territorios con categoría de agroproductividad III y IV, pendientes mayores de 4,1% y menores que 8,0% de inclinación pero con una disponibilidad de agua media. Erosión mediana, con pérdidas de entre 25 al 75 % del horizonte A.

BAJO: Suelos poco productivos; pendientes entre 8,1% y 16%, y disponibilidad de agua baja. Erosión fuerte (pérdidas de más del 75 % del horizonte A o capa arable y menos del 25 % de B).

SIN POTENCIAL: Territorios costeros inundados y suelos cenagosos con manglar; zonas ocupadas por restricciones de tipo legal, inclinación de la pendientes del terreno entre 16,1% y 30,0 %, territorios ubicados en la zona costera por debajo de los 5 metros de altura, espacios construidos, viales y cuerpos de agua. Erosión muy fuerte (perdida del horizonte B entre el 25-75%).

Las limitantes ambientales que se tuvieron en cuenta aquellos espacios del terreno ocupados o destinados para otras funciones no agrícolas (Asentamientos poblacionales, Presas y embalses, Áreas protegidas, franja hidrorreguladoras de ríos y embalses, inundabilidad fluvial).

3.2 Criterios a emplear para la determinación del potencial arrocero

ALTO: Suelos con categoría de agroproductividad I para el arroz (muy productivos), con alto contenido de arcilla, de tipos Gley (Hidromórfico) y Aluviales, con pendientes inferiores a 0,3%, profundidad efectiva entre 25 y 50 cm, con un pH de neutro a medianamente ácido o sea entre (5.5 - 6.5), compactados y con alta disponibilidad de agua.

MEDIO: Suelos con categoría de agroproductividad para el arroz II (Productivos) de textura Loam arcilloso en suelos aluviales con pendientes de 0,5%, profundidad efectiva medianamente profundos, entre (40-60) cm, con suelos medianamente ácidos (pH bajo) de poca pedregosidad del terreno, suelos poco compactados, con un drenaje deficiente. Con una disponibilidad de agua media.

BAJO: Suelos con categoría de agroproductividad para el arroz III Y IV (Poco productivos y muy poco productivos) con mal drenaje, profundidad efectiva (11-20) cm muy poco profundos, suelos pedregosos, y compactados con pendientes entre 0,5 y 2 %, erosionados (pérdida total del horizonte A), muy ácidos pH (4.01-5.0), con un tipo de textura Loam arcillo-arenoso. Con disponibilidad de agua baja.

SIN POTENCIAL: Suelos muy poco productivos, muy pedregosos, con pendientes mayores del 16 %, y acidez que va desde neutro pH (6.7-7.2) a los alcalinos pH (>7.21), Suelos con muy poca o limitada profundidad efectiva lo cual limita el desarrollo de las raíces del cultivo y su área de absorción.

Las limitantes ambientales que se tuvieron en cuenta aquellos espacios del terreno ocupados o destinados para funciones no arroceras (Asentamientos poblacionales, Presas y embalses, Áreas protegidas, franja hidrorreguladoras de ríos y embalses, inundabilidad fluvial).

3.3 Criterios a emplear para la determinación del potencial pecuario

ALTO: Pendiente menor e igual de 11 grados de inclinación, llanuras, mesetas, y valles donde existen condiciones de humedad, y altura favorables para el cultivo de pastos y forraje y la cría de ganado durante todo el año, Suelos de categoría de agroproductividad III y IV (medianamente productivos y poco productivos). Con una disponibilidad de agua Alta.

MEDIO: Territorios con mal drenaje pero buenas posibilidades de utilización de agua; territorios asociados a llanuras medias y parteaguas con algunas limitaciones por disección vertical y horizontal, inclinación de la pendiente entre 11-15 grados, suelos poco productivos y poca pedregosidad. Con una disponibilidad de agua media.

BAJO : Pendientes superiores a 15 grados de inclinación, suelos con baja profundidad efectiva (menor de 25 cm), suelos pedregosos, de baja fertilidad natural y Con disponibilidad de agua baja.

SIN POTENCIAL: Territorios costeros inundados y suelos cenagosos con manglar; proximo a la zona costera. Zonas ocupadas por restricciones de tipo legal y otros usos. Amenazas naturales, lugares de poca accesibilidad.

Las limitantes ambientales que se tuvieron en cuenta aquellos espacios del terreno ocupados o destinados para funciones no pecuarias (Asentamientos poblacionales, presas y embalses, Áreas protegidas, franja hidrorreguladoras de ríos y embalses, inundabilidad fluvial).

3.4 Criterios a emplear para la determinación del potencial forestal de producción

ALTO: Territorios con existencia de bosques y matorrales con categoría de manejo de productor, en pendiente < 25%, y suelos con categoría de agroproductividad de medianamente y poco productivo. Alta disponibilidad de agua.

MEDIO: Territorios con existencia de bosques y matorrales con categoría de manejo de protector de litoral, protector de agua y suelo; en pendiente le siguen en menor valor, las pendientes entre 25-45%, y suelos con categoría de agroproductividad de productivos y poco productivo. Media disponibilidad de agua.

BAJO: Territorios con existencia de bosques y matorrales con categoría de manejo de protector de litoral, protector de agua y suelo; en pendiente con inclinación mayor de 45%. y suelos con categoría de agroproductividad muy productivos y productivos. Media disponibilidad de agua.

SIN POTENCIAL: Zonas ocupadas por restricciones de tipo legal y otros usos. Espacios construidos, cuerpos de aguas, franjas hidroreguladoras de los ríos y embalses

Las limitantes ambientales que se tuvieron en cuenta aquellos espacios del terreno ocupados o destinados para otras funciones (Asentamientos poblacionales, presas y embalses, Áreas protegidas, franja hidroreguladoras de ríos y embalses, inundabilidad fluvial).

3.5 Criterios a emplear para la determinación del potencial forestal de protección y conservación

ALTO: Áreas con gran diversidad biológica, geográfica o con valores culturales que se encuentren o no dentro del Sistema de Áreas Protegidas con categorías estrictas. Superficies ocupadas por bosques con categoría de manejo protector de litoral, protector de agua y suelo y protector de flora y fauna. Zonas con peligro de deslizamiento pendientes (superiores a 45%). Territorios que se encuentren regulados en las disposiciones legales: franjas hidroreguladoras de ríos, embalses y canales, zona costera, centros de refugio, cría y reproducción de la flora y la fauna en ellos existentes, etc.

MEDIO: Áreas protegidas con categoría de APRM y áreas con valores naturales, culturales e históricos dispersos o que requieren restauración para elevar su valor, pendientes (entre 25-45%) con peligro de deslizamiento. Superficies ocupadas por bosques con categoría de manejo de protector de litoral, protector de agua y suelo.

BAJO: Áreas degradadas o sin, valores significativos. Pendientes inferiores a 25 %. Superficies ocupadas por bosques con categoría de manejo de Bosques Productores.

SIN POTENCIAL: Zonas ocupadas por restricciones de tipo legal y otros usos. Espacios construidos, cuerpos de aguas, franjas hidroreguladoras de los ríos y embalses.

Como limitaciones ambientales para el desarrollo de la actividad de conservación se consideraron aquellos espacios del terreno ocupados o destinados para otras funciones (Asentamientos poblacionales, presas y embalses).

Disponibilidad de agua

Para evaluar la disponibilidad de agua en el territorio (ver tabla 2), se hizo una valoración del potencial hídrico superficial y subterráneo en función de los siguientes criterios:

- Distribución de los cursos de agua en cada unidad homogénea de integración, asignándole un orden de importancia en función del caudal de los ríos, determinados por los órdenes del escurrimiento y la densidad de canales como infraestructura de riego.
- Disponibilidad del recurso que tiene la unidad en función de la capacidad de agua almacenada dentro de la unidad de paisaje.
- La precipitación media anual que cae en el territorio.
- Productividad de los acuíferos para la entrega del recurso en función de la cantidad de pozos y su gasto, además de la existencia de zonas de surgencias presentes en la unidad la cual se estableció un puntaje en función de la densidad.

Tabla 2. Criterios para evaluar disponibilidad de agua

Categoría	Precipitación (mm)	Agua Embalsada (millones de m ³)	Densidad de canales/km ²	Gasto de los Pozos(l/s)	Cursos de agua (Ordenes)
Alto	>1700	>80	>3,72	60-92	1-2
Medio	1400-1700	40-80	1,8-3	15-60	3-4
Bajo	1000-1400	<40	<1,8	1-15	5-6

Determinación del uso ambientalmente recomendado

Una vez evaluados los potenciales por cada actividad hace necesaria la valoración de los potenciales (oferta) del territorio para satisfacer determinadas necesidades (demanda) de la sociedad que estos sustentan, de conjunto con los problemas generados por el tipo e intensidad del uso que se haga de dichas potencialidades.

A partir de la determinación del uso ambientalmente recomendado se confeccionó una matriz de uso principal y secundario del territorio y con ello se elabora el mapa final de uso del territorio como se muestra en la figura 3.

El resultado de la determinación del uso ambientalmente recomendado, mostró que su potencial principal es el de forestal de protección y de conservación, representado en el 32,18% del área total, dentro de la cual se incluye la reforestación, el mejoramiento de los bosques degradados, condicionado por la existencia de áreas deforestadas con vocación forestal y formaciones boscosas con distintos niveles de degradación, en suelos poco fértiles, con pendientes mayores de 35°, así como las áreas que bordean los embalses y el plano de inundación de los cauces.

En orden de importancia el cultivo de arroz le sigue con un 28% del área del territorio, seguido del agrícola con un 26,11%, quedando en un porcentaje más bajo el potencial pecuario con un 7,92% y el forestal con un 5,98%. Como potencial secundario se destacó el potencial pecuario con un 23% del área total.

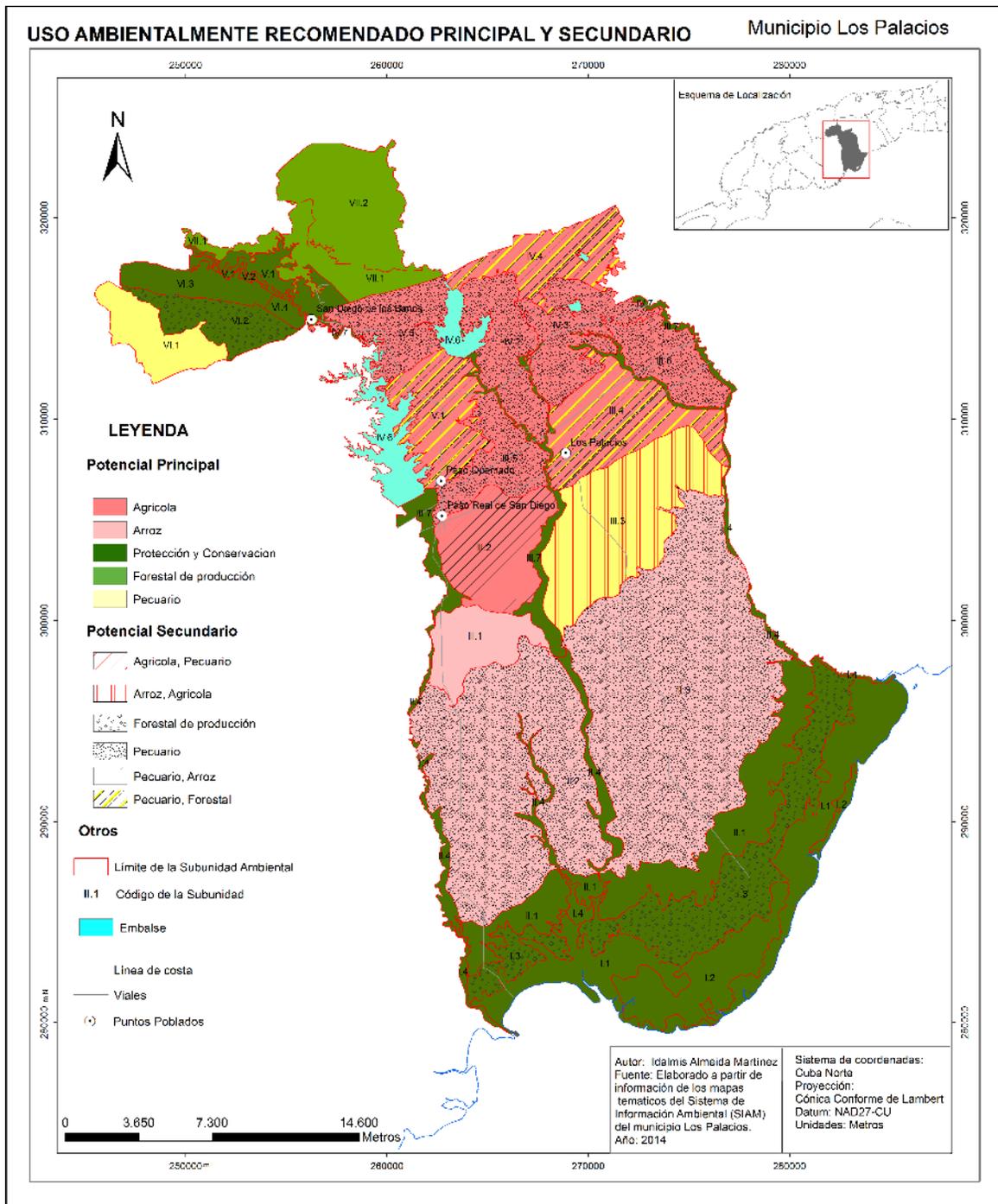


Fig. 3. Uso ambientalmente recomendado

Conclusiones

1. El procedimiento metodológico utilizado para la determinación de los potenciales para las actividades agropecuarias y forestales demuestra que el empleo de las técnicas de evaluación multicriterio soportadas sobre SIG resultan eficaces y permiten determinar los usos inadecuados del suelo para estas actividades en el municipio Los Palacios.
2. Mediante la evaluación de los potenciales en cada una de las unidades de paisaje determinadas en el municipio Los Palacios, se pudo constatar que los potenciales de las actividades forestales de protección y de conservación están asociados a los paisajes de alturas onduladas carsico-denudativas húmedas y las llanuras muy bajas acumulativa marino-palustre medianamente húmeda medianamente húmedas ocupando un 32,18% del área del territorio.
3. El potencial para el cultivo de arroz ocupa un (28%) y el agrícola (26,11%) del área del territorio lo cual confirman la importancia fundamental de la agricultura en el municipio. El potencial arrocero está localizado fundamentalmente en la llanura baja acumulativa aluvio-marina, medianamente húmeda, en tanto para el resto de los cultivos agrícolas los potenciales significativos están asociados a las llanuras medias y altas.
4. El potencial pecuario se encuentra distribuido indistintamente en áreas del territorio donde existe pasto y forraje sobre suelo de categoría de agroproductividad II y III con poca inclinación de la pendiente, ocupando parte de la llanura baja y parte de la llanura media y alta.

Agradecimientos

Los autores del trabajo expresamos nuestro agradecimiento al proyecto Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL), financiado por la Unión Europea (UE) y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Los estudios de ordenamiento ambiental del territorio desarrollados mediante el proyecto, posibilitaron este trabajo y han contribuido a la comprensión de la importancia de la ordenación integrada de las tierras y sus recursos, para una mejor adaptación ante el cambio climático en el sector agropecuario de nuestro país. Destaca el papel que las personas y las instituciones implicadas han jugado en un proceso colectivo de discusión y reflexión, que parte del conocimiento individual, hasta hacerlo colectivo, y desarrollarlo en una experiencia de reflexión educativa.

Referencias Bibliograficas

- AMA-IGT. 2009. *Guía metodológica para los Estudios Técnicos de Ordenamiento Ambiental en Cuba*. pp, 37.
- Arceo, S., y Salinas, E. 1994. Evaluación del potencial natural de los paisajes para la actividad agropecuaria en el ejemplo del municipio Yaguajay (Provincia Sancti-Spiritus, Cuba). *Geographicalia*, Vol. 31, pp. 3-16.
- Barredo, C. J. I. 1996. *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Madrid.
- Bollo, M. M., Hernández, J. R., y Méndez, A. P. 2010. Evaluación de potencialidades naturales en el ordenamiento ecológico territorial: noroeste del Estado de Chiapas, México. *Boletín de Asociación de Geógrafos Españoles*, Vol. 53, pp. 191-198.
- Bosque, S. J., y García, R. 2000. EL uso de los Sistemas de Información Geográfica en la planificación territorial. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, Vol. 20, pp. 49-67.
- Eastman, J. R. 1993. GIS and Decisión Making. Explorations in Geographic Information Systems Technology, Vol. 4 (Ginebra), pp. 112.
- ONEI. 2012. Población del municipio Los Palacios. Consultado en febrero del 2014. [http://www.one.cu/aed2012/21Pinar del Rio/esp/Capitulos.htm](http://www.one.cu/aed2012/21Pinar%20del%20Rio/esp/Capitulos.htm)
- Quintela, J. A. 1995. El Inventario, el Análisis y el Diagnóstico Geoecológico de los Paisajes mediante el uso de los SIG. Tesis de Doctorado, Universidad de La Habana, Cuba. (Inédito). pp, 105
- Salinas, E. 1991. *Análisis y evaluación de los paisajes en la planificación regional en Cuba*. Tesis de Doctorado, Facultad de Geografía. Universidad de La Habana, Cuba. pp, 148
- SEMARNAT. 2006. *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. Mexico; DF.

Acerca de los autores:

Idalmis Almeida Martínez: Ingeniero Hidrógrafo Geodesta, y Master en Ciencias en Ordenamiento Territorial en la Facultad de Geografía de La Universidad de La Habana. Trabaja en las actividades de levantamiento cartográfico, la cartografía digital, la fotointerpretación, el procesamiento digital de imágenes, los Sistemas de información Geográfica aplicada al estudio de zonas marinas y costeras, así como con el ordenamiento ambiental en Cuba. Actualmente trabaja en el Instituto de Geografía Tropical, donde participa en el proyecto BASAL y es coordinadora de la tarea SIAM del municipio Los Palacios en Pinar del Cuba

Obllurys Cárdenas López: Graduada de Licenciatura en Ciencias Geográficas en la Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana, en el año 1995. Tiene una Maestría en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento ambiental, en el año 2000 y un Doctorado en Ordenamiento Ambiental, en el 2015, en la misma Facultad. Ha participado y organizado varios eventos internacionales como los Coloquios de Ordenamiento Ambiental, en las Convenciones de Medio Ambiente, EGAL y Convención Trópico. Ha desarrollado actividades docentes en varias universidades. En la actualidad ocupa el cargo de Investigadora Auxiliar en el Departamento de Estudios Ambientales, del Instituto de Geografía Tropical.

Gustavo Martín Morales: Graduado de Ingeniero Fototopógrafo en el 1990, de MrC. En Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial de la Facultad de Geografía de La Universidad de La Habana, Cuba en 1997 y de Doctor en Ciencias Técnicas en el Instituto Politécnico Superior de La Habana“ José Martí” en el 2001. Ha recibido postdoctorado en Geografía en UFFI, RJ, Brasil en el 2013. Ha participado en varios eventos científicos y posee experiencia en trabajos relacionados con la Geomática aplicada a la protección del Medio ambiente. Actualmente ocupa el cargo de investigador auxiliar en el departamento de Geomática del Instituto de Geografía Tropical.