

*MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE LA HABANA
FACULTAD DE GEOGRAFÍA*



**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL NATURAL PARA LA ACTIVIDAD
AGROPECUARIA Y FORESTAL EN EL MUNICIPIO LOS
PALACIOS, PINAR DEL RIO, CUBA**

Tesis presentada en opción del Título Académico de Máster en Geografía, Medio
Ambiente y Ordenamiento Territorial.

Autora: Ing. Idalmis Almeida Martínez

Tutores: Dr. Juan Mario Martínez Suárez

Dr. Gustavo Martín Morales

La Habana, 2015

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Juan Mario Martínez Suárez, por su apoyo incondicional y dedicación durante el desarrollo de la tesis.

A mi segundo tutor y gran amigo, Gustavo Martín Morales, por su valiosa ayuda y entrega infinita y por enseñarme que aun cuando pienso que no puedo dar más, con interés y perseverancia, encuentro siempre la fuerzas para lograrlo.

Al Dr. Armando Jesús de la Colina Rodríguez por sus recomendaciones oportunas muy útiles para una mejor terminación de este trabajo

A los compañeros del MOA del proyecto BASAL por todo los conocimientos que me han transmitido sobre diferentes especialidades, (Lazarita del Instituto de Suelo, Efrén del IGA; Juan Carlos, especialista en suelo Los Palacios; Yanelis IPF de los Palacios; Ivania, Especialista de Recursos Forestales Los Palacios; Marlen Palet, del IGT).

A mis compañeros de Geomática, Migue, Alejandro, Zarahí, Tatiana, Orlando, Kike por su preocupación y aliento en todo momento.

*A Jorge Olivera, por enseñarme parte de los conocimientos que apliqué en este trabajo
A Oblluris por sus valiosos consejos.*

*A los profesores de la facultad, que confiaron en mí y me apoyaron cuando los necesité,
(Silvia, Salinas, Remond, Lazo, Yuyi y Mateo).*

*A Jorge A. Luis Machín, por su empeño en darnos cada día la dirección que merecemos.
A mis padres, por su confianza e infinito amor.*

A mi hija Natalí, por ser mi más alta inspiración en esforzarme por ser cada día mejor.

A Erne por su infinita paciencia y por estar siempre a mi lado, en los buenos pero sobre todo, en los malos momentos.

A todos los que como yo creen que la cualidad más importante para lograr una meta es la persistencia.

Resumen

Se evalúan los potenciales y las limitaciones de uso por unidades de paisaje para la actividad agropecuaria y forestal en el municipio Los Palacios, a partir del análisis espacial de datos sobre un SIG. Para ello se generó el mapa de unidades de paisaje, sustentada en la teoría de la geoecología 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 algebra 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 porcentaje más bajo el potencial pecuario con un 7.92% y el forestal de producción un 5.98%. Como potencial secundario se destacó el potencial pecuario con un 23% del área total del municipio. También fueron identificados los conflictos de uso en el territorio entre el uso ambientalmente recomendado y el uso actual, los cuales van desde bajos a moderados y están asociados fundamentalmente con prácticas agropecuarias inadecuadas.

Abstract

Potential and limitations of use landscape units for agricultural and forestry in the municipality of Los Palacios, from spatial analysis of GIS data are evaluated. For this, the map of landscape units, based on the theory of Geoecology 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 potential with livestock and forestry 7.92% of production by 5.98%. As a secondary potential livestock potential with 23% of the total area of the municipality is highlighted. Were also identified use conflicts in the territory between the environmentally recommended use and current use, ranging from low to moderate and are primarily associated with inadequate agricultural practices.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I- FUNDAMENTOS TEÓRICO – METODOLÓGICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES NATURALES EN LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA Y FORESTAL.....	8
I.2- Aspectos conceptuales y teórico-metodológicos	8
1.3- Enfoques empleados en la determinación de potenciales	13
1.4- Análisis y valoración de estudios y metodologías aplicados en Cuba y otros países	15
I.5- Metodología para la determinación de potenciales naturales agropecuarios y forestales	19
CAPITULO II- CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA Y DELIMITACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE DEL MUNICIPIO LOS PALACIOS.....	36
II. 1- Localización, extensión y límites	36
II. 2- Caracterización físico-geográfica	37
II.3- Caracterización socioeconómica.....	48
II.4- Delimitación de unidades de paisaje	54
Capítulo III- DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES NATURALES PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA Y FORESTAL EN EL MUNICIPIO LOS PALACIOS.....	59
III.1- Limitantes naturales y legales que restringen el potencial.....	59
III.2- Determinación de los potenciales para las actividades agropecuaria y forestal....	60
III.3- Evaluación de los potenciales para cada una de las unidades de paisaje	74
III.4- Determinación del uso ambientalmente recomendado	78
III.5- Identificación de los conflictos de uso	79
CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES.....	85
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	86
ANEXOS.....	93

INTRODUCCIÓN

El desarrollo sostenible de un territorio depende en gran medida del estado y disponibilidad de los recursos naturales que posee, de su uso racional y de las interacciones de producción de su entorno. El medio natural es uno de los patrimonios más valiosos de las sociedades presentes y futuras y como tal se busca preservar, proteger, recuperar y aprovechar de manera sostenible.

La actividad socioeconómica que se desarrolla en un territorio debe estar relacionada con las potencialidades naturales que existen en el mismo, para lograr una mejor producción y mantener el funcionamiento de los ecosistemas sin provocar su degradación. Una alta producción, no es siempre sinónimo de un potencial natural adecuado para dicha actividad; una alta relación entre potencial y uso significa relaciones sociales óptimas de producción, ahorro de recursos y funcionamiento idóneo y sustentable del paisaje (Bollo et al., 2010).

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.

La aptitud que posee un territorio, se orienta a la valoración de las oportunidades que el medio ofrece al desarrollo de la actividad humana; la diversidad de criterios que intervienen en la determinación de los potenciales para las distintas actividades, admiten valoraciones diferentes según la prioridad o importancia que tenga en la evaluación del mismo, lo que sitúa al planificador en el dilema habitual de los objetivos en conflicto.

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

Introducción

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.

En Cuba un tema de máxima prioridad es aumentar la sostenibilidad de la agricultura a largo plazo. Para dar respuesta a esta prioridad, el país ha venido desarrollando una serie de estrategias y proyectos de investigación con el objetivo de aumentar la sostenibilidad de su agricultura frente a los impactos del cambio climático y en armonía con el medio ambiente.

Uno de los proyectos de investigación que persigue disminuir las vulnerabilidades que experimentan los territorios ante el impacto del cambio climático en cuanto a producción de alimentos es el proyecto internacional “Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local” (BASAL), que coordina la Agencia de Medio Ambiente (AMA) y la oficina del PNUD, conjuntamente con varias instituciones científicas del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y del Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), lo que brinda la oportunidad de unir los resultados investigativos y la experiencia acumulada durante años de las diversas entidades participantes.

El proyecto se desarrolla en áreas de intervención de tres municipios del país con diferentes orientaciones productivas: Los Palacios, Güira de Melena y Jimaguayú, pertenecientes respectivamente a las provincias Pinar del Río, Artemisa y Camagüey.

Entre los múltiples resultados y tareas que se plantea BASAL, está el de proponer instrumentos para la toma de decisiones a nivel local donde el Modelo de Ordenamiento Ambiental (MOA) se erige como herramienta esencial, por su concepción y funciones, para el planeamiento y la gestión territorial, de forma tal que contribuya a la consolidación de bases ambientales para la sostenibilidad.

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. Todo ello responde al proceso

inversionista que se inició en la década del 60, en correspondencia con las características naturales, la historia y la especialización de las producciones municipales.

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 degradante 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.

Ante esta situación se hace necesario partir del siguiente **problema de investigación**:

En el municipio Los Palacios no siempre existe una apropiada relación espacial entre el potencial y el aprovechamiento del suelo, esta situación acompañada de las prácticas inadecuadas de las actividades agropecuaria y forestal, y el desconocimiento de los potenciales naturales de los paisajes ha derivado en problemas de degradación de suelos agrícolas y forestales.

El objeto de la investigación lo constituye la evaluación de los potenciales naturales por unidades de paisaje para las actividades productivas más importantes del municipio Los Palacios, que son la agropecuaria y la forestal.

En correspondencia con lo antes expuesto, se toma como punto de partida la siguiente **hipótesis**: Los usos inadecuados del suelo por las diversas actividades agropecuarias y forestales que se desarrollan del municipio Los Palacios, pueden ser identificados a partir de la determinación de los potenciales naturales y conflictos de uso por unidades de paisajes, empleando técnicas de evaluación multicriterio soportada en SIG.

Introducción

Para dar cumplimiento a la hipótesis planteada, la presente tesis tiene como objetivo general: Evaluar mediante la delimitación de las unidades de paisaje el potencial natural del territorio del municipio Los Palacios, para la actividad agropecuaria y forestal.

Siendo los objetivos específicos para dar respuesta a ello los siguientes:

- Delimitar las unidades de paisaje del municipio Los Palacios.
- Determinar el potencial agropecuario y forestal empleando técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC).
- Evaluar los potenciales en cada una de las unidades de paisaje determinadas.
- Determinar los conflictos de uso comparando el uso ambientalmente recomendado con el uso actual en las unidades de paisaje.

Para cumplir con los objetivos propuestos, se desarrollaron las tareas siguientes:

1. Búsqueda y consulta bibliográfica sobre el tema de investigación y el área de estudio en cuestión.
2. Recopilación de la información espacial y alfanumérica disponible en el territorio.
3. Establecimiento de la metodología a seguir.
4. Elección de los atributos y limitantes para determinar el potencial natural de la actividad agropecuaria y forestal en talleres participativos con la presencia de actores, decisores y especialistas de distintas disciplinas.
5. Trabajos de campo.
6. Captura y análisis de información espacial e introducción al SIG.
7. Procesamiento de los datos en el SIG.
8. Aplicación de técnicas compensatorias de EMC.
9. Análisis espacial de datos (Álgebra de mapa).
10. Edición y representación cartográfica de cada uno de los potenciales calculados.
11. Determinación del uso ambientalmente recomendado.
12. Identificación de los conflictos de uso.
13. Redacción del informe final.

La importancia práctica de este trabajo radica en que proporciona las bases técnicas para el análisis, planificación y gestión de los recursos naturales presentes en el municipio Los

Introducción

Palacios, constituyendo así una etapa básica para establecer un futuro ordenamiento territorial de la misma, basado en lo fundamental en la Geoecología de los Paisajes y el empleo de las técnicas de EMC y las herramientas presentes en los SIG.

Fueron utilizados métodos teóricos y empíricos. Entre teóricos se encuentran el analítico – deductivo, la síntesis geográfica y el comparativo. Entre los empíricos se encuentra la observación:

- Analítico - Deductivo:

Mediante el procesamiento de información, categorización y síntesis se selecciona y procesa la información sobre el comportamiento y funcionamiento de las unidades seleccionadas y su entorno.

- Síntesis geográfica:

Se realiza la caracterización de cada componente del medio ambiente por separado y de las interacciones que existen entre ellos, resultado que permite delimitar las unidades de paisaje con funcionamiento diferenciado.

- Comparativo:

Se realizan correlaciones espaciales y temporales de los cambios ambientales para determinar el comportamiento de las variables en diferentes situaciones.

- Observación:

Se realizan recorridos de campo para verificar, cuantificar, y complementar las variables y fenómenos identificados previamente.

Introducción

Fueron utilizadas las siguientes herramientas:

- Cartográfico - Digital:

Utilizada para la expresión espacial de los análisis realizados mediante métodos computarizados. La aplicación del SIG permite realizar comparaciones y superposiciones que facilitan identificar las interrelaciones entre los diferentes elementos. El SIG permite realizar la integración de la información, con las variables necesarias para la caracterización y el diagnóstico integrado.

Como resultado principal de la tesis, obtenemos para este municipio la evaluación los potenciales agropecuario y forestal, a partir de la incorporación del uso de métodos de Evaluación Multicriterio (EMC) soportado sobre un Sistema de Información Geográfico (SIG). La evaluación de estos potenciales constituye una etapa indispensable para la determinación de los conflictos de uso que tiene el territorio, al comparar el uso ambientalmente recomendado con el uso actual, lo cual permite recomendar el uso más adecuado según la aptitud que posea el territorio.

La tesis está estructurada en: Introducción, 3 Capítulos, Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas y Anexos.

Capítulo I. Fundamentos teórico – metodológicos para la determinación de los potenciales naturales para las actividades agropecuarias y forestales.

Se abordan los aspectos teórico-metodológicos para la determinación de los potenciales asociados a las actividades agropecuaria y forestal; como sustento para el ordenamiento ambiental y territorial. Se explica la metodología y los procedimientos en SIG del cálculo de los potenciales y los resultados obtenidos a partir de la Evaluación Multicriterio (EMC).

Capítulo II. Caracterización geográfica y determinación de unidades de paisaje del municipio Los Palacios.

Introducción

En este capítulo se realiza una breve descripción de cada uno de los componentes naturales y socioeconómicos del municipio y culmina con la determinación de las unidades de paisaje.

Capítulo III. Determinación de los potenciales naturales para la actividad agropecuaria y forestal del municipio Los Palacios.

Este capítulo contiene los resultados finales donde se expresan las limitantes naturales y legales, se obtiene la representación espacial de los potenciales y su evaluación en las unidades de paisaje, además la identificación de conflictos de uso para cada unidad de paisaje.

CAPÍTULO I- FUNDAMENTOS TEÓRICO – METODOLÓGICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES NATURALES EN LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA Y FORESTAL

En el presente capítulo abordamos los aspectos teórico-metodológicos para la determinación del potencial natural asociados a la actividad agropecuaria y forestal como sustento para el ordenamiento ambiental y territorial.

Con el fin de lograr un mayor entendimiento sobre los conceptos y el método empleado para desarrollar el presente trabajo de tesis, damos a conocer las definiciones utilizadas y así mismo se presentan los fundamentos básicos que estructuran el método utilizado para abordar la propuesta.

I.2- ASPECTOS CONCEPTUALES Y TEÓRICO-METODOLÓGICOS

1.2.1- Conceptualización de potencial

El concepto de potencial del paisaje como parte de amplia concepción de la síntesis del paisaje, ha sido desarrollado de una forma destacada por los geógrafos alemanes de la llamada “escuela del potencial”, por los checos y polacos, presentando algunas semejanzas con el método de planificación de los franceses (Arceo & Salinas, 1994).

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 (Ramón et al., 2013).

Para Arceo y Salinas, (1994) “el potencial del paisaje es la capacidad productiva de los complejos naturales, según la asociación de determinadas posibilidades y condiciones actuales para determinados tipos de utilización, con el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad humana y que refleja el posible cumplimiento por parte del paisaje de determinadas funciones socio-económicas que a él se asignan en dependencia de sus posibilidades naturales, por ejemplo: potencial turístico, agrícola, forestal y otros”.

Para SEMARNAT, (2005) el potencial se define como “el análisis de aptitud que permite conocer la capacidad del territorio para sostener las actividades de los diferentes sectores en el área de Ordenamiento Ecológico”.

“El potencial natural del paisaje no es más que la capacidad del mismo para un uso específico, determinado por sus propiedades y características naturales generales (fertilidad, pendientes, erodabilidad del suelo, y otros muchos atributos ambientales e incluso socio-productivos), que permiten altos niveles de productividad y eficiencia, sin que ello conlleve a su degradación o a la pérdida de cualquiera de sus valores y atributos” (Mateo et al., 1994).

Es importante señalar que cuando se hablaba en los años 80 de potencial se partía ante todo del concepto de recurso, o sea desde una visión productivista. El recurso se define como los cuerpos y fuerzas de la naturaleza que en un nivel dado de desarrollo de las fuerzas productivas, y de estudio se pueden utilizar para satisfacer las necesidades de la sociedad humana bajo la forma de su participación activa en la actividad material (Preobrazhenskii et al., 1982).

De lo anterior podemos interpretar que 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.

Por otra parte Gómez, (2007) entiende por potencial a la “capacidad medible que tiene el conjunto de recursos y las restricciones del medio físico para permitir o limitar un tipo específico de uso de la tierra”.

Para Barredo, (1996) “la aptitud puede definirse como el potencial que posee un lugar para soportar una actividad determinada, es decir, el conjunto de requisitos locacionales que debe poseer un lugar para podrá acoger una actividad determinada; la aptitud varía como es lógico, a medida que varían los factores del medio o las clases de los factores, estableciéndose así un rango de aptitud para una actividad en un territorio dado”.

En la presente tesis los potenciales serán evaluados en las unidades de paisaje que conforman no solo el medio físico sino el antroponatural, por tanto, se asume por potencial la aptitud que posee el territorio para soportar una actividad determinada, es decir, el potencial natural y las restricciones del medio antroponatural para permitir o limitar un tipo específico de actividad sobre un territorio.

1.2.2- Conceptualización de unidades de paisaje

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre relieve, clima, vegetación, agua y la actividad antrópica. Concibiéndose desde el punto de vista del paisaje geográfico o geosistema como “un sistema espacio-temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona justamente en la interface naturaleza-sociedad, en un constante estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales, técnico-económicos y socio-culturales” (Mateo 1991, 1997, 2002; Salinas 1991, 2001) en (Ramón & Salinas, 2009).

Según afirma De Bolòs (2008) “una unidad de paisaje es el espacio y el geosistema que la modelan en un tiempo determinado, considerando que la unidad se caracteriza por una estructura interna y una fisionomía externa, así como por una dinámica marcada por los elementos, energías e interrelaciones propios del espacio y tiempo considerados”.

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”.

En la presente tesis se asume como unidades de paisaje, a aquellos espacios de la superficie terrestre delimitadas por patrones homogéneos establecidos por la naturaleza y por los usos y funciones socioeconómicos establecidos por el hombre. Constituyen la base para el análisis en la fase de diagnóstico y la elaboración final del Modelo de Ordenamiento Ambiental (MOA).

1.2.3- Otros conceptos

- Actividades económicas

Las actividades económicas son aquellas que permiten la generación de riqueza dentro de una comunidad (ciudad, región, país) mediante la extracción, transformación y distribución de los recursos naturales o bien de algún servicio; teniendo como fin la satisfacción de las necesidades humanas.

En este caso se asume como actividades económicas a aquellas que están dentro del sector primario y que fueron identificadas en el territorio por los actores y productores implicados, para determinar su uso potencial como son; la agricultura, dentro de ella, el cultivo del arroz, determinado de manera diferenciada, por ser este el mayor renglón económico que tiene el territorio, la actividad pecuaria, la actividad forestal de protección y de conservación, la forestal de producción, la pesca, la acuicultura, el turismo y la apicultura. De ellas solo serán evaluadas en la presente tesis, como ejercicio académico, cinco actividades contenidas dentro del sector agropecuario y forestal para determinar su potencial en el territorio; el potencial agrícola, el de cultivo de arroz, el pecuario, el forestal de producción y el potencial forestal de protección y de conservación; por ser las más importantes desde el punto de vista económico para el territorio y las que más responden a los objetivos fundamentales del proyecto BASAL sobre la adaptación al cambio climático y la sostenibilidad alimentaria.

- Uso ambientalmente recomendado

Como uso ambientalmente recomendado, se asume el definido por (Molina, 2007) sobre la capacidad de acogida, referido al grado de compatibilidad del territorio y sus recursos naturales para soportar determinadas actividades.

- Conflictos de uso

Los conflictos de uso de las tierras son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace del medio natural y aquel que debería tener, de acuerdo con la oferta ambiental (IGAC, 2002).

Para Mateo et al., (2004), los conflictos de uso son las situaciones contradictorias, de reclamación, o de litigio que surgen por diferentes percepciones sobre el acceso a los recursos naturales y al suelo, por parte de diferentes usuarios, sean propietarios individuales, empresas, entidades estatales u organizaciones sociales.

La confrontación de los usos potenciales específicos con el uso actual de la tierra permite la determinación de las llamadas conformidades de uso, lográndose esto último, cuando se puede establecer que existe una total correspondencia entre las características y cualidades, que definen las unidades de tierras, con las exigencias de los usos, presentes en el área considerada. De igual manera, cuando las exigencias de los usos superan las características y cualidades de las tierras, en forma general, se habla de conflictos de uso por sobre utilización, mientras que, cuando las características y cualidades de las tierras superan las exigencias de los usos, se habla de conflictos de uso por subutilización (Flores et al., 1998).

En SEMARNAT, (2006) se proponen seis categorías para la representación de los conflictos en función de la sobre posición de los diferentes mapas de aptitud con el mapa de uso del suelo actual. La descripción de las clases es específica para las condiciones concretas del ordenamiento ecológico, aunque sirve de base para la para la elaboración de la leyenda del mapa de conflicto de uso.

Así mismo en Ramón et al., (2011) se evalúan los conflictos de uso para diferentes tipos de uso del territorio (TUT) de la cuenca alta de río Cauto, clasificándose en seis categorías de forma muy similar a las empleadas en SEMARNAT (2006), pero tomando como base los criterios planteados en la propuesta metodológica de Palacio-Prieto y Sánchez (2004).

Por otro lado, se asume como conflictos de uso, al resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace del medio natural (uso actual) y aquel que debería tener, de acuerdo con el uso ambientalmente recomendado, que puede ser primario para actividad principal y secundario para las que le secunda en orden de prioridad.

- Restricciones ambientales

En la presente tesis asumiremos como restricciones ambientales, al conjunto de regulaciones legales y limitaciones de uso del suelo por peligro debido a fenómenos naturales, que reduce o limita una actividad en específico.

1.3- ENFOQUES EMPLEADOS EN LA DETERMINACIÓN DE POTENCIALES

La determinación de los potenciales asociados a las actividades agropecuaria y forestal, se ha venido utilizando en la práctica desde diferentes enfoques entre los que destacan el esquema de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (FAO, 1976) y la geoeología del paisaje (Haase, 1978) en (Bastian, 2000).

El esquema de la FAO y las normas establecidas para la evaluación de la tierra para la agricultura (FAO, 1983) y (FAO, 1985), la forestería (FAO, 1984) y el pastoreo extensivo (FAO, 1991), se consideró por (Rossiter, 1996) como un enfoque no espacial, estático y poco integrador.

Según FAO (1994) “El manejo sostenible de tierras es una expresión cada vez más empleada en el mundo con el propósito de manifestar la excelencia en su tratamiento para obtener servicios y productos abundantes y de calidad, sin comprometer el estado de sus recursos naturales renovables y su capacidad de resistencia”.

La sostenibilidad plantea hacer uso de los recursos naturales sin comprometer su capacidad de regeneración natural. La FAO considera que no implica necesariamente una estabilidad continua de los niveles de productividad sino más bien la resistencia intrínseca de la tierra. En otras palabras, la capacidad de la tierra para recuperar rápidamente los niveles anteriores de producción, o para retomar la tendencia a una productividad en aumento, después de un período adverso a causa de sequías, inundaciones, abandono o mal manejo humano, ya sea de manera natural o ayudada por el hombre.

El Manejo Sostenible de Tierras es “el modelo de trabajo adaptable a las condiciones de un entorno específico, que permite el uso de los recursos naturales locales disponibles en

función de un desarrollo socio-económico que garantice el mantenimiento de las capacidades de los ecosistemas y su resistencia” (FAO, 1994).

En fin, tanto el manejo como la planificación integran un proceso único de uso de la tierra, por lo cual se considerará la planificación, el paso primario de cada ciclo productivo y dentro de sus principios se destaca la preservación de los recursos naturales para asegurar el desarrollo de las actuales y futuras generaciones.

Este esfuerzo deberá convertirse en un cambio en la manera de pensar y actuar en relación con el uso de las tierras, y con ello paralizar los procesos degradativos, recuperando y rehabilitando las tierras dañadas, adaptando a la población de las comunidades afectadas a una nueva forma de convivencia con tales condiciones y mitigando los efectos de la sequía, (Rodríguez, 2012).

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.

El procedimiento científico de regionalizar consiste en determinar el sistema de división territorial de unidades espaciales de cualquier tipo (administrativas, económicas, naturales, u otras). En el caso de la regionalización físico-geográfica, también conocida como regionalización geoecológica o de los paisajes (Mateo, 1984), se trata del análisis, clasificación y cartografía, de los complejos físico - geográficos individuales (paisajes), tanto los naturales, como los modificados por la actividad humana. Ellos se han formado, en la superficie terrestre, como resultado de la acción conjunta de los factores zonales y azonales de la diferenciación geográfica.

Resulta impresionante el número de trabajos e investigaciones que utilizan los métodos de ecología del paisaje, aunque muchas veces se tiende a confundir por no pocos investigadores con la geoecología de los paisajes, lo que resulta un error, pues los reportes de investigación sobre ecología del paisaje que aparecen en la mayoría de las publicaciones científicas en la actualidad, tienen un corte fundamentalmente biológico y no tienen un real enfoque geosistémico (Mateo, 1991); (Rijling, 1999); (Rijling, 2009) y (Mateo, 2011).

“A diferencia de la ecología, los principios metodológicos de la investigación geoecológica de los paisajes, están determinados por la interrelación dialéctica que se produce entre las condiciones naturales y la producción social y porque se consideran la totalidad de los componentes naturales en una dimensión espacial” (Mateo, 2011).

La utilización del enfoque geoecológico de los paisajes en los estudios ordenamiento ambiental enriquece el conocimiento sobre la localización y distribución geográfica de los recursos naturales y servicios ambientales, su dinámica en el tiempo, y la tolerancia del ambiente a la intervención humana. También permite evaluar la aptitud del territorio, la distribución geográfica de la biodiversidad, los riesgos ambientales y los conflictos potenciales entre aptitud y uso actual del suelo. En ese sentido, este enfoque constituye el sustento físico natural del ordenamiento territorial y dentro de éste, de las unidades de gestión ambiental (Priego et al., 2008).

La aplicación del enfoque geoecológico en los estudios ordenamiento ambiental, implica organizar, no sólo su utilización racional, sino también su protección, pues a través de su evaluación integral, se establecen los potenciales, restricciones, cargas óptimas, zonificación funcional, régimen de explotación, medidas para el mejoramiento, restablecimiento y monitoreo ecológicos.

En caso de la presente tesis nos basaremos en la geoecología de los paisajes y abordaremos solamente lo concerniente a la evaluación de potenciales y restricciones.

1.4- ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE ESTUDIOS Y METODOLOGÍAS APLICADOS EN CUBA Y OTROS PAISES

1.4.1- Determinación de potencial, metodologías aplicadas en Cuba y en otros países

Desde hace varios años, la FAO ha venido incorporando la aplicación de métodos multicriterio en la Planificación de usos de las tierras. En enero de 1996, La FAO desarrolló una metodología para para la recolección de información sobre los recursos naturales, para posteriormente evaluar sus potenciales y debilidades y simular escenarios óptimos para el uso de la tierra, de modo que finalmente contribuyan con la formulación

de planes de desarrollo silvoagropecuario sostenible, Ávila (2000). El objetivo del proyecto se orientó principalmente al establecimiento de un Sistema de Información de Tierras y Aguas, con apoyo de un SIG (Sistema de Información Geográfica) y herramientas de análisis multicriterio como Proceso Analítico Jerárquico (AHP).

A nivel internacional por su importancia debemos mencionar la determinación del potencial, partiendo de las características de cada uno de los sistemas, subsistemas y componentes del sistema territorial en Colombia, realizado por Molina, (2007), donde se determina para cada unidad de paisaje, las limitaciones de uso teniendo en cuenta los escenarios de cambio climático, las restricciones por limitaciones físicas y por limitaciones legales dispuestas en el territorio; las potencialidades para el desarrollo de los sectores determinados en los talleres participativos; los conflictos de uso y entre sectores y la problemática ambiental. Después de la valoración de cada componente se procede a determinar la capacidad de acogida de cada territorio, considerando la capacidad de acogida como: el grado de compatibilidad del territorio y sus recursos naturales para soportar actividades.

En México la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), tiene implementada una metodología para estudios de ordenamiento ecológico para el análisis de actitud del territorio con técnicas multicriterio y la definición de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), con análisis multiobjetivo además del empleo de SIG y la participación de los actores implicados en las actividades sectoriales, todos estos métodos se tienen en cuenta para el desarrollo de la presente tesis.

Otro trabajo realizado en México por, Bollo et al.,(2010) presentan algunos criterios para la determinación de las categorías de potencialidad natural (alta, media y baja) para cinco tipos fundamentales de uso de suelo (agrícola, cacaotero, pecuario, forestal y de conservación) en las condiciones geográficas particulares de la región noroeste del Estado de Chiapas, los cuales fueron tenidos en cuenta para el análisis de los criterios empleados en la determinación los potenciales agropecuario y forestal de este trabajo para las condiciones específicas del territorio de Los Palacios.

En las consultas realizadas a los trabajos (Mateo & P.Hasdenteufel., 2004); (Salinas, 2004); (Santiago Garnica, 2005); (Hernández Sosa, 2010) y (Hernández, 2013); se pudo

observar, que todas las metodologías para el cálculo del potencial tiene en común la evaluación de los mismos en las diferentes unidades de paisaje físico-geográfico, como unidades espaciales de análisis geográfico para determinar vocaciones naturales del territorio, y en función de estas, establecer los diferentes usos que puede tener el territorio, solo que las técnicas de EMC no se emplea en estos trabajos.

Para la determinación del potencial en Cuba, se debatieron varias posiciones desde que comenzó, de manera sistemática, a tratarse la cuestión ambiental como parte de los preparativos para la elaboración del Nuevo Atlas Nacional de Cuba, Finalmente se adoptó la teoría y metodología que establece la geoecología del paisaje, como base para los estudios ambientales en Cuba.

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 & Salinas, 1994); (Quintela, 1995), (González et al., 2002) y (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.

Sobre esta base en la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, se han realizado trabajos relacionados con la determinación de potenciales que han servido de gran utilidad en la conformación de aspectos teórico - metodológico tales como:

Sobre esta base en la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, se han realizado trabajos relacionados con la determinación de potenciales que han servido de gran utilidad en la conformación de aspectos teórico – metodológico de la tesis. En particular se destaca el de Mateo & P. Hasdenteufel (2004), en el cual se usó la geoecología del paisaje, para determinar los potenciales (agrícola, hídrico, turístico, de hábitat, y de regulación natural), así como el estado y degradación del paisaje.

A partir del año 2009, la Agencia de Medio Ambiente (AMA) del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) está implementando el Ordenamiento Ambiental,

teniendo como sustento la unidad del paisaje como unidad ambiental, para la evaluación de los potenciales (AMA-IGT, 2009). Sobre esta base (Martín et al., 2012), elaboraron una propuesta del Modelo de Ordenamiento Ambiental (MOA) del municipio Yaguajay, en este trabajos se determinaron los potenciales y limitaciones para distintas actividades, en cada una de las Unidades de paisaje (UA), permitiendo la adopción de políticas, lineamientos, regulaciones y normas.

1.4.2- Análisis y valoración de estudios realizados en el municipio Los Palacios.

El Instituto de Geografía, en el año 1990, realizó un estudio en el municipio Los Palacios en los que se tomaron como elementos diferenciadores el relieve en primer lugar y el suelo y las actividades agropecuarias y forestal en segundo lugar, tomando las cuencas como unidad base, en las cuales se analizan los comportamientos y características tanto de los componentes naturales como socio-económicos (Inst.Geografía-ACC, 1990).

En el referido trabajo se analizó el potencial natural de cada unidad cartografiada, así como se establecieron categorías de aptitud funcional que aseguran su estabilidad ecológica.

Posteriormente en 2010 se realizan otros trabajos (Estévez et al., 2010) para determinar áreas con alto potencial mineral, para contener depósitos de arena y grava en la llanura sur de Pinar del Río, para la producción de materiales de la construcción. En este estudio se utilizó un sistema de información geográfica para la integración de los mapas que fue tenido en cuenta para el desarrollo de la presente tesis.

Por otra parte en el año 2012, se llevó a cabo la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial a cargo de la Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF, 2012) del municipio Los Palacios, en las que se determinaron sus potencialidades y restricciones partiendo de las dimensiones; ambiental, económica – productiva, y social, además de una propuesta del modelo de estructuración físico – espacial hasta el año 2020.

En el año 2013 se realizó otro estudio en la cuenca del río San Diego (Hernández, 2013) con la finalidad de hacer una propuesta de ordenamiento ambiental para esa área empleando la metodología descrita por la geoecología del paisaje analizando las

propiedades sistémicas fundamentales, el potencial de utilización, el que compara con el uso actual, para determinar los conflictos en cada una de las unidades de paisaje. En este estudio no se aplicaron técnicas de participación.

Del análisis de los estudios consultados a los trabajos referidos se constató, que:

- Los potenciales y las restricciones de los recursos, no están evaluados para los sectores primarios en las unidades de paisaje.
- No siempre se utiliza el paisaje como unidad de análisis.
- Dichos trabajos no están consensuados con todas las entidades del territorio.
- Los potenciales se evalúan para un sector determinado.
- En algunos la información no está integrada.

I.5- METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE POTENCIALES NATURALES AGROPECUARIOS Y FORESTALES

I.5.1 Esquema Metodológico

Para la determinación de potenciales para la actividad agropecuaria y forestal en el municipio Los Palacios, nos apoyamos en el esquema metodológico propuesto para el ordenamiento ecológico sobre la base de la concepción geoecológica en Salinas y Quintela, (2001) el cual está compuesto por cinco fases o etapas de la investigación, de ellas en el siguiente trabajo solo llegamos a la fase de diagnóstico, la cual concluye con la representación espacial del uso potencial ambientalmente recomendado y con la determinación de conflictos de uso (figura 1).

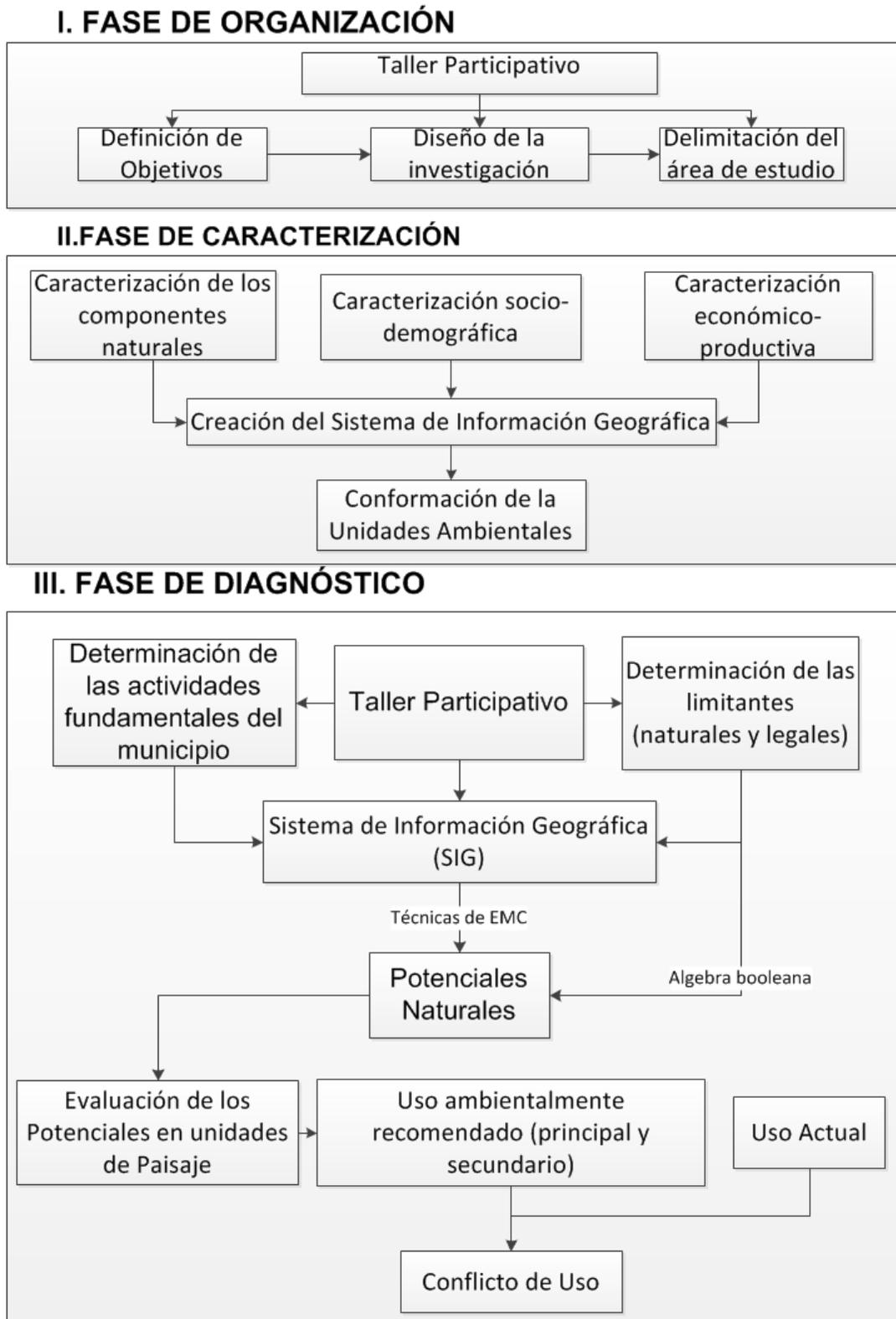


Figura 1. Esquema metodológico

Fuente: Elaborado por la autora a partir de (Salinas & Quintela, 2001).

I.5.1.1- Fase de Organización

Es la primera fase y por tanto donde se organiza y diseña la investigación, se definen los objetivos y se seleccionan los límites del área de estudio. Para ello se realizan talleres participativos donde se utilizan técnicas de exploración del conocimiento (tormenta de ideas, técnicas de evaluación multicriterio, análisis jerárquico analítico, método Delphi, trabajo grupal, entre otras) esto se realiza en todas las fases que conforman el proceso.

Esta fase permite recopilar la mayor cantidad de información para el trabajo, (recopila la información espacial, documentos, imágenes aéreas y satelitales), y por tanto constituyen el soporte más importante de toda la investigación.

La participación de los actores y decisores del municipio (gobierno, entidades sociales y productivas, organizaciones no gubernamentales) es un componente imprescindible del proceso de ordenamiento ambiental, pues es un recurso que otorga legitimidad y favorece la viabilidad de los resultados en el futuro, al ser construido el modelo por ellos mismos. El fortalecimiento del conocimiento y los puntos de vista de los actores locales, aseguran por una parte el poder aprovechar sus conocimientos sobre el territorio en que viven y por otra, su responsabilidad en las decisiones que permitan construir en el futuro el ordenamiento del territorio.

1.5.1.2- Fase de Caracterización

Mediante un inventario se caracteriza el área de estudio físico-geográfico y socio-demográfico y económico – productivo. Un importante rol en esta fase lo desempeña el trabajo de campo ya que se constituye un reflejo fiel de la realidad, permitiendo considerar posibles transformaciones del territorio.

Se crea el Sistema de Información Geográfica (SIG), para que toda la información se encuentre georeferenciada, catalogada y con sus bases de datos asociadas.

El sistema de información geográfico permite realizar integración de la información, con las variables necesarias para la caracterización y el diagnóstico integrado. Los datos obtenidos deben ser verificados y complementados con los recorridos de campo realizados en el municipio.

Durante la caracterización, se realiza toda la descripción, clasificación y cartografía de las unidades de paisaje, como paso previo al proceso de evaluación de los potenciales naturales territorial, a partir de los criterios de (Sochava, 1978) en (Mateo, Rúa, et al., 2004).

La delimitación de las unidades de paisaje se realiza basada en la teoría de la geoeología del paisaje, “ciencia transdisciplinaria encargada de analizar con un enfoque holístico y sistémico la relación naturaleza-sociedad. La misma 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” (Mateo, 1984).

Para la clasificación y cartografía de las unidades de paisaje con ayuda de los SIG, se sigue de forma general los procedimientos en la guía propuesta en Ramón *et al.*, (2009), donde se parte de la utilización del relieve como el principal factor de diferenciación de las unidades taxonómicas superiores, según los tipos de relieve y el tipo de clima mientras que para las unidades inferiores se obtienen por las formas del relieve que componen a las unidades superiores, la litología, el suelo y su cobertura.

Primeramente delimitamos las unidades superiores según los rangos altimétricos propuestos en Díaz *et al.*,(1986), estos rangos se obtienen a partir de la reclasificación de las alturas del relieve contenidas en el modelo digital del terreno confeccionado para todo el municipio, con resolución espacial de 10 m de pixel; ya que se trabajó a escala 1:25 000.

Una vez definidos los rangos altimétricos se combinó con la inclinación de la pendiente según la clasificación que aparece en la página IV.2.2-3 del Atlas Nacional de Cuba (Magaz, 1989). “Reagrupando estas combinaciones, es posible obtener un agrupamiento de las unidades que presentan características homogéneas en cuanto a altimetría y pendiente” (Ramón et al., 2009).

Con las combinaciones obtenidas, se hace un mapa y se da nombre a estas unidades morfológicas de primer orden, estas se cruzan con los mapas de las distintas variables

climáticas (temperatura, humedad etc.) de esta manera queda representado el primer nivel taxonómico de las unidades de paisaje.

Para la delimitación de las unidades de segundo orden, se cruzan las unidades obtenidas con el mapa de geología, el mapa resultante se cruza con el de suelo y por último con la cobertura vegetal y el uso de la tierra. La composición litológica, se emplea para describir los tipos de rocas que existen y la hidrografía para definir los tipos de cauces, además que da una idea de la deserción horizontal que existe, este análisis debe realizarse por parte del especialista teniendo en cuenta los procesos que ocurren a partir de los grupos litológicos y la inclinación de la pendiente, la manifestación de los cambios de la vegetación y el uso del suelo con la altura (es decir los pisos altitudinales) otros aspectos del relieve, el drenaje y la disección vertical, lo que permite finalmente definir y describir las unidades de segundo orden.

Después se procede a convertir las capas *raster* obtenidas a polígonos, posteriormente se realiza el cálculo de área en km² de la capa resultante, seleccionándose los polígonos que están por debajo del área mínima cartografiable, eliminando los polígonos que están por debajo de este valor. Por último, se integran el mapa de unidades con el de segundo orden quedando conformado el mapa de unidades de paisaje.

1.5.1.3- Fase de Diagnóstico

Esta fase se caracteriza por la evaluación de las propiedades del paisaje y su estado en relación con la utilización para actividades humanas. Además, analizar el potencial con que cuenta cada unidad de paisaje y la relación uso/potencial.

- **Determinación de las limitaciones de uso**

Esta etapa se realiza en un taller participativo identificando si las limitantes son de carácter legal, natural o de Peligro Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) teniendo en cuenta los escenarios futuros de cambio climático.

Para la delimitación y cartografía de las limitantes legales se deben tener en cuenta las áreas que, bajo algún concepto legal, normativa, decretos leyes, etc., se excluyan del objeto de la evaluación para el desarrollo de alguno de los sectores de interés.

Para la determinación y cartografía de las limitaciones de uso en áreas que presentan un escenario favorable para la ocurrencia de un determinado evento peligroso, de origen natural, se tomarán los resultados de los estudios realizados por los grupos de riesgos de las Delegaciones Provinciales del CITMA de los territorios, según la Metodología de Riesgo de la Agencia de Medio Ambiente (AMA, 2008), de acuerdo a estimado tendenciales emitido por el Instituto de Meteorología relacionado con el aumento del nivel medio del mar, de 0.27 cm para el año 2050 y de 0.85 cm, para el 2100 las inundaciones fluviales, penetraciones costeras, los deslizamientos de tierras y desprendimientos de rocas, la ocurrencia de sismos, desplomes en cuevas entre otros. De no contar con estos estudios, se levantará la información en las instituciones correspondientes, en los talleres participativos y en los recorridos de campo y se caracterizarán las limitaciones físicas que presentan las unidades de paisaje.

Entre las limitaciones se encuentran también los espacios ya ocupados en el territorio destinado a otras funciones como son la existencia de los espejos de agua, las construcciones, las zonas de protección sanitarias a los pozos de abasto de agua, entre otros.

- **Determinación de las actividades fundamentales del municipio**

Durante esta etapa se realiza inicialmente un taller participativo donde se seleccionan mediante diferentes técnicas de exploración del conocimiento las actividades económicas que se van a evaluar.

- **Identificación de los criterios que intervienen en la determinación de los potenciales**
 - Potencial para la actividad agrícola

Normalmente la capacidad de uso de los suelos se estima considerando las clases agroproductivas como el indicador que permite definir el potencial agrícola de los suelos y las limitaciones de su uso. Se considera como aspecto fundamental la agroproductividad de los suelos por categorías, establecidas en cuatro tipos de categorías: categoría alta (I) (productivos y muy productivos), categoría media (medianamente productivos), categoría baja (III) (poco productivos) y categoría IV (suelos no productivos). También se considera la disponibilidad de agua, la susceptibilidad a los procesos erosivos y la inclinación de las pendientes, de ello depende en buena medida los rendimientos a alcanzar.

En sentido general, según varios autores, la inclinación de las pendientes que van desde 0,5% (muy llano) hasta 2,1-4,0% (ligeramente ondulado), son las ideales para la siembra de cualquier cultivo y el empleo de riego y mecanización, aunque cuando se acerca 5% ya se deben tomar medidas antierosivas. De todos los procesos que producen la destrucción del suelo y la pérdida de fertilidad, el más peligroso es la erosión. Teniendo en cuenta la clasificación establecida por el Instituto de Suelo, puede ser muy fuerte (pérdida del horizonte B entre el 25-75%) fuerte (pérdidas de más del 75 % del horizonte A o capa arable y menos del 25 % de B), Media (o Mediana), con pérdidas de entre 25 al 75 % del horizonte A y poca erosión actual del suelo, con pérdidas menores del 25 % del horizonte A.

- Potencial para la actividad Arrocera

El cultivo de arroz, requiere de suelos con alto contenido de arcilla, de tipos Gley (Hidromórfico) y Aluviales, que son los suelos que retienen y conservan el agua por más tiempo. Según criterios de expertos, las mejores pendientes para el cultivo del arroz deben ser menores del 0,3%, ello posibilita un excelente manejo del agua con el consiguiente beneficio a su crecimiento, desarrollo y rendimiento. La profundidad efectiva debe estar entre 25 y 50 cm, con un pH de neutro a medianamente ácido o sea entre (5.5

- 6.5), (Domínguez et al., 2013). Todas estas características pueden resumirse en la agroproductividad específica para el cultivo de arroz.

- Potencial para la actividad pecuaria

Para determinar el potencial pecuario, se parte del principio de que los mejores suelos deben ser conservados para la agricultura y los que poseen las mayores limitaciones deben ser utilizados en las labores forestales. Partiendo de lo anterior consideramos que los suelos utilizables para la ganadería son, preferentemente, los de categoría agrológica III y algún tipo IV.

Se incluyeron para la determinación de este potencial otros indicadores favorables para el desarrollo de la ganadería como son: La inclinación de la pendiente del terreno hasta 15° y la presencia de pastos naturales y forrajes. Se establecen tres categorías Alta, Media y Baja.

- Potencial forestal de producción

La vegetación es uno de los indicadores más importantes de las condiciones naturales del territorio. Para el cálculo de dicho potencial se emplean los siguientes criterios: inclinación de la pendiente del terreno, ordenación forestal (bosques productores) y vías de accesibilidad a la zona. Como resultado final se obtiene un mapa por categorías, Alta (pendientes entre < 25%, presencia de bosque productores en buen estado, buena accesibilidad), Media (pendientes del terreno entre 25-45%, presencia de bosque productores con especies en estado bueno a regular, medianamente accesible) y baja (Pendiente del terreno con inclinación mayor de 45%, presencia de bosque productores medianamente degradados, medianamente accesible) además se incluyeron las limitaciones para el uso de esta actividad.

- Potencial forestal de protección y forestal de protección y conservación

Territorios que poseen valores que ameriten el mantenimiento de áreas naturales y patrimoniales con el fortalecimiento de las ya existentes, donde se encuentran recursos naturales, patrimoniales y/o culturales que se requieran conservar con fines de

investigación, recreación, turismo, experimentación. Se tienen en cuenta las Áreas Protegidas existentes según su categoría de manejo y los recursos que por su interés ameriten ser propuestos. Las áreas de bosques con categoría de protector de litoral, protector de agua y suelo, protección y conservación de flora y fauna, conservación, manejo especial y recreación; además todos los territorios que se encuentren legislados ambientalmente, tales como fajas hidrorreguladoras de ríos, embalses y canales magistrales, zona costera, vías de comunicación, pendientes superiores a 45% y zonas susceptibles al desarrollo de la erosión hídrica.

- Disponibilidad de agua

La disponibilidad de agua es de gran importancia para la mayoría de las actividades humanas, tanto de explotación como de utilización de los recursos, convirtiéndose en un factor determinante para el desarrollo de las actividades agropecuarias y forestales. La necesidad de garantizar la satisfacción oportuna de las demandas de agua para dichas actividades representa un aspecto que determina la importancia de la caracterización del recurso hídrico para fines del ordenamiento ambiental.

El diagnóstico de este recurso debe enfocarse, por consiguiente, en la identificación y localización de los cursos de agua y cuerpos de agua, en la identificación de las cuencas y microcuencas, así como su caracterización en términos de su calidad y cantidad. Debe tenerse en cuenta, además, que las precipitaciones constituyen un insumo principal de agua dentro del ciclo hidrológico. Debido a la importancia estratégica de este recurso su evaluación debe realizarse en función de la demanda que para consumo humano y actividades agrícolas se ejerce sobre él.

- **Procedimientos en el Sistema de Información Geográfica**

La integración de las técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC) con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), constituyen una herramienta útil para determinar la aptitud del territorio para ciertas actividades y usos del suelo que requieren condiciones específicas para su expansión o consolidación en el paisaje y con ello generar el Modelo Ordenamiento Ambiental.

- Técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC)

La evaluación multicriterio es una herramienta de apoyo al proceso de toma de decisiones. La misma se utiliza para facilitar el camino hacia la decisión, de manera que intervengan distintos puntos de vista, aunque sean contradictorios. Dentro de sus ventajas se halla la de simplificar las situaciones complejas.

El objetivo general de la evaluación multicriterio es ayudar a decidir a escoger la mejor alternativa en un entorno de criterios en competencia y conflicto; y los objetivos pueden ser económicos, ambientales, sociales, institucionales, técnicos y estéticos; cuando las decisiones implican alcanzar varios objetivos o criterios, estamos en presencia de decisiones multiobjetivos o decisiones multicriterio, respectivamente (Buzai & Baxendale, 2006).

“Las técnicas multicriterios se caracterizan por una gran diversidad metodológica y pueden agruparse en tres grupos principales. Las primeras requieren de comparaciones pareadas o globales entre alternativas, y no son prácticas cuando el número de alternativas es grande; las segundas se basan en modelos multiplicativos simples o aditivos para agregar o agrupar criterios simples y por ello no son adecuados para analizar sistemas ambientales complejos; las terceras se utilizan en un contexto continuo para identificar soluciones muy cercanas a la solución ideal introduciendo la medida de la distancia en unidades métricas, éstas técnicas se desarrollaron en el enfoque de la programación lineal (investigación operativa)”, (Barredo, 1996).

“Los principales métodos de evaluación y decisión multicriterio discreto son: Ponderación Lineal, Utilidad Multiatributo (MAUT), Relaciones de Superación y Proceso Analítico Jerárquico (AHP)” (Avila, 2000).

- Ponderación Lineal (scoring): es un método que permite abordar situaciones de incertidumbre o con pocos niveles de información. En dicho método se construye una función de valor para cada una de las alternativas y consiste en la suma lineal del producto de los pesos ponderados de cada criterio por el valor asignado a las clases que lo integran (peso de cada atributo de la clase). Es un método completamente compensatorio, y puede resultar dependiente, y manipulable, de la

asignación de pesos a los criterios o de la escala de medida de las evaluaciones. Es un método fácil y utilizado ampliamente en el mundo.

- Utilidad Multiatributo (MAUT): Para cada atributo se determina la correspondiente función de utilidad (parcial), y luego se agregan en una función de utilidad multiatributo de forma aditiva o multiplicativa. Al determinarse la utilidad de cada una de las alternativas se consigue una ordenación completa del conjunto finito de alternativas. Utiliza “escalas de intervalo”, y acepta el principio de “preservación de orden” (rank preservation).
- Relaciones de Superación: Estos métodos usan como mecanismo básico el de las comparaciones dos a dos de las alternativas, criterio por criterio. De esta forma puede construirse un coeficiente de concordancia C_{ik} asociado con cada par de alternativas (a_i, a_k) . Existen dos métodos de la escuela francesa: ELECTRE y PROMETHEE. El método ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Réalité) tiene varias versiones que usan pseudocriterios y la teoría de conjuntos difusos. El método PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) se ha aplicado, con predicción para problemas de ubicación.
- Proceso Analítico Jerárquico (AHP- The Analytic Hierarchy Process): fue desarrollado por el matemático Thomas Saaty en 1980 y consiste en formalizar la comprensión intuitiva de problemas complejos mediante la construcción de un Modelo Jerárquico. El propósito del método es permitir que el agente decisor pueda estructurar un problema multicriterio en forma visual, mediante la construcción de un modelo que básicamente contiene tres niveles: meta u objetivo, criterios y alternativas. Una vez construido el Modelo Jerárquico, se realizan comparaciones por pares entre dichos elementos (criterios-subcriterios y alternativas) y se atribuyen valores numéricos a los juicios dados por las personas, logrando medir cómo contribuye cada elemento de la jerarquía al nivel inmediatamente superior del cual se desprende. Una vez obtenido el resultado final, el AHP permite llevar a cabo el análisis de sensibilidad del modelo.

“En las técnicas compensatorias de EMC los pesos de los criterios deben establecerse de manera numérica. Desde el punto de vista operativo y de tratamiento de los datos las técnicas compensatorias se basan en la suposición de que un valor alto de una alternativa en un criterio puede compensar un valor bajo de la misma alternativa en otro criterio” (Olivera et al., 2011).

“La superposición entre capas ha sido definida por como el proceso de superponer representaciones digitales de varios conjuntos de datos espaciales, unos sobre otros de manera que cada posición en el área cubierta puede ser analizada en términos de dichos datos. En el modelo *raster* se realiza estableciendo alguna operación aritmética o lógica entre las celdas de las capas de entrada. Una vez obtenida la superposición podemos reagrupar, clasificar y promediar, los distintos atributos de la capa resultante” (Bosque & García, 2000).

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. En el análisis que se realiza en este trabajo para la determinación de los potenciales, fueron empleados pocos criterios, lo que presupone su empleo en situaciones de este tipo de incertidumbre o con escaso nivel de información, donde se necesita de una valoración estable de los diferentes elementos incluidos en el análisis, racionalizando el proceso de toma de decisiones además de tratarse de variables de naturaleza continua las cuales se estandarizan. Así mismo, es un método fácil de aplicar y utilizado ampliamente en el mundo que admite aplicar la suma lineal ponderada; operación que permite generar un mapa de adecuación, incluyendo todos los criterios estandarizados en escala de 1-10 y debidamente ponderados lo que le atribuye un orden de importancias relativas distintas, los criterios con mayor peso ejercen una influencia superior en el mapa final resultante, donde cada píxel asume un valor de adecuación y puede ser reclasificado en categorías de alto, medio y bajo para la actividad que se analiza.

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:

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

Fuente: Tomado de (SEMARNAT, 2006), donde:

AS=Suma de valores

PW= Peso ponderado de cada criterio.

Grid= Mapa raster numérico de cada criterio.

El procedimiento empleado con ayuda de herramientas SIG se puede observar en la figura 2.

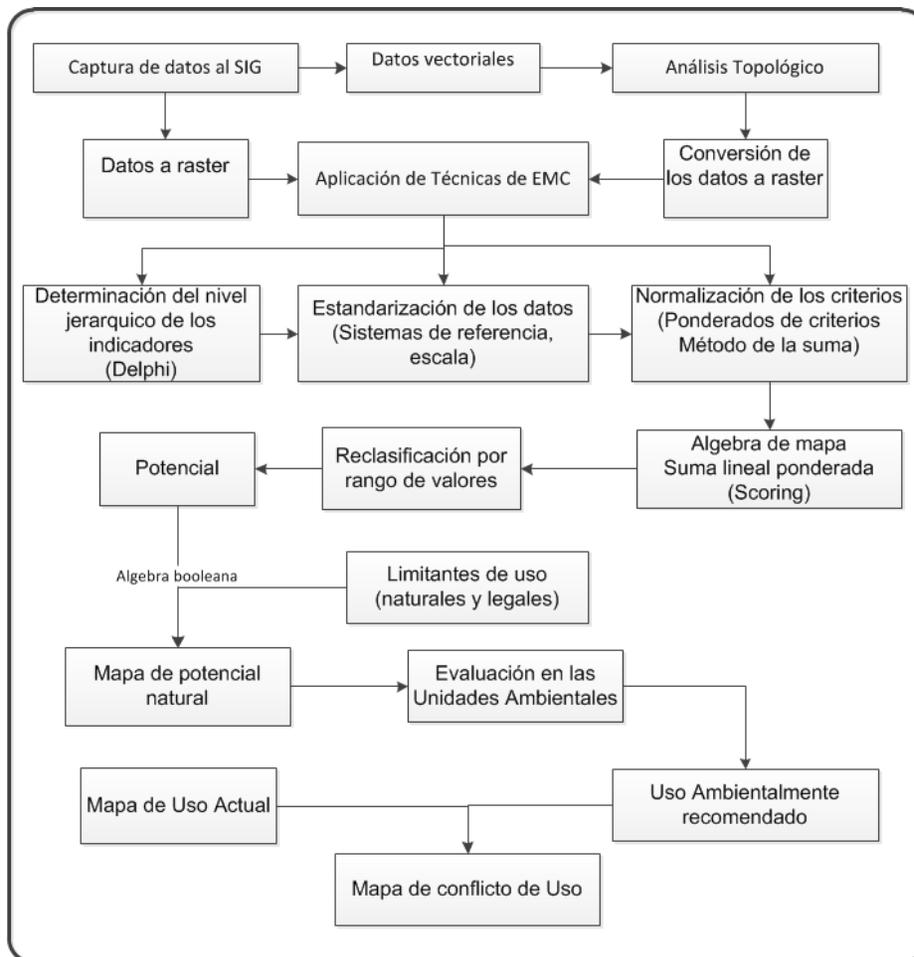


Figura 2- Procedimiento realizado con ayuda del SIG. Fuente: Elaborado por la autora para la presente tesis.

El procedimiento descrito en la figura 2, incluyó los siguientes pasos:

Paso 1: Captura de los datos de entrada al SIG.

Los datos son entrados al SIG en dos tipos de formato: formato vectorial y formato *raster*. A los mapas en formato vectorial se le realiza un análisis topológico, con la finalidad de enmendar los errores de geometría en la representación cartográfica.

Paso 2: Conversión de los mapas vectoriales a mapas en formato *raster*.

Con el objetivo de realizar el análisis espacial empleando algebra de mapas se transforman los mapas de formato vectorial en formato *raster*, con resolución espacial de

10 x 10 m, garantizando con esto una adecuada representación cartográfica para la escala 1:25 000.

Paso 3: Determinación del nivel jerárquico de los indicadores, que forman cada criterio dado que no todos tienen la misma importancia, para ello se asignan valores o pesos a las clases que componen los mapas *raster*, este paso consiste en que los participantes acomoden los atributos, definidos identificados, con base en el orden de importancia o preferencia. Para ello emplean los métodos de grupo nominal, como el Delphi, el cual se aplicó a través de una encuesta realizada a un grupo de expertos.

Encuesta a expertos (Delphi)

Delphi es una técnica para realizar estudios de predicción, es decir, de exploración del futuro, fundamentada en las opiniones de los expertos sobre el tema en cuestión, ya que en los fundamentos del método subyace la hipótesis de que el futuro se está determinando en el presente, de que esos expertos en la materia están ya trabajando, investigando y decidiendo cómo serán las cosas en el porvenir, al menos en el área en que las personas consultadas se consideran competentes.

El método consiste en la realización de una serie de encuestas anónimas a un grupo seleccionado de expertos con el fin de recoger posibles convergencias de opiniones y consensos (Betancourt, 1994). El objetivo principal es determinar mediante el consenso de experto cual es la importancia de cada criterio definiendo su posición de jerarquía en el análisis, para finalmente determinar el peso ponderado de cada criterio.

Las ventajas de este método es que es un método fácil de aplicar, puede utilizarse en diferentes etapas del proceso, es efectivo en la búsqueda de consenso entre grupos de expertos y minimiza las desventajas de las dinámicas de grupos, tales como la dominancia de una personalidad (Eastman, 2012).

Paso 4: Proceso de estandarización de los datos, donde serán asignados valores a los indicadores de cada criterio entre 1 y 10 con el objetivo de estandarizar los datos según la importancia que cada criterio tenga en el análisis, para ellos nos apoyamos en el juicio de expertos, otorgándose el menor o mayor valor, en dependencia de la importancia o nivel de significación que tenga para el fenómeno estudiado.

Paso 5: La Normalización de los criterios de los criterios consiste en ponderar cada atributo que se emplea en el análisis, evaluando primeramente el nivel de importancia que representa cada criterio definiendo la posición jerárquica de cada uno, para ello nos apoyamos también del método Delphi.

Los pesos de los criterios son calculados aplicando el método de clasificación conocido como método de la suma; (SEMARNAT, 2006) que consiste en calcular el peso de los atributos, de acuerdo al orden de jerarquía y la cantidad de criterios considerados en el análisis, los cuales se calculan de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$W = \frac{(N - R) + 1}{\sum (N - R) + 1}$$

Donde:

W = Peso ponderado

N: número de atributos considerados en el análisis

R: posición de jerarquía del atributo

Paso 6: Análisis espacial de la información (Algebra de mapas).

Con la realización de los pasos anteriores queda preparada la base de datos para el análisis espacial, donde se emplea el álgebra de mapa para efectuar la suma lineal ponderada de los criterios (*Scoring*), de acuerdo a la siguiente expresión:

$$(\text{Peso } 1 * \text{grid1}) + (\text{Peso } 2 * \text{grid2}) + \dots (\text{Peso } N * \text{gridN})$$

Y la misma consiste en multiplicar los valores contenidos en cada celda de los mapas en formato *raster* para cada criterio, por los valores de los pesos ponderados obtenidos a partir de la aplicación de los métodos de ponderación de atributos empleados. Como resultado se obtendrá un mapa que contiene la suma de valores ponderados.

Paso 7: Reclasificar el mapa resultante por rango de valores para obtener un mapa final. Consiste en simplificar clasificando los valores ponderados el cual tiene muchas clases,

en 3 clases o intervalos. Los rangos para la reclasificación se escogen de acuerdo a un criterio estadístico que puede ser la fórmula de recorrido $R = \frac{\text{Val. máx.} - \text{Val. mín.}}{\text{número de clases}}$, de esta manera se obtiene un mapa de potencial dividido en 3 categorías de clases (alto medio y bajo).

Paso 8: Una vez obtenido el mapa de potenciales para cada una de las actividades evaluadas, este se cruza con el mapa de limitantes legales o ambientales, que restrinjan el uso de esa actividad mediante el álgebra booleana, Según Malczewski (1999), con el álgebra booleana se genera un nuevo mapa a partir de dos o más mapas de entrada mediante operadores lógicos como: intersección (AND), unión (OR) y complemento (NOT); dichos operadores se ejecutan en variables y pueden tomar dos estados: presencia o ausencia, denotados por valores de 1 y 0, respectivamente. En este caso el mapa de las restricciones o las limitantes ambientales y legales se le asigna el valor 0 condición que al ser multiplicado por cualquier valor mantiene su condición inicial, por lo que, al generar el mapa nuevo, la condición de restricción es agregada. A las zonas sin carácter restrictivo se le asigna el valor 1, condición que al ser multiplicada mantiene la misma condición sin presentar alteraciones en el nuevo mapa (Malczewski, 1999).

Paso 9: Una vez obtenido el mapa de potencial con sus limitantes o restricciones, se procede a elaborar una matriz para obtener el uso ambientalmente recomendado, que consiste en evaluar para cada unidad de paisaje los potenciales determinados, definiéndose para el territorio las vocaciones más idóneas, desde el punto de vista ambiental.

En la matriz se evalúa cada potencial en las diferentes unidades de paisaje que conforman el territorio de acuerdo a la escala definida en (Molina, 2007) la cual se muestra a continuación:

- uso potencial muy alto (5) para la actividad o uso idóneo;
- uso potencial alto (4) para la actividad o uso el aceptable;
- uso potencial medio (3) para la actividad o uso compatible con alguna limitación;
- uso potencial bajo (2) para la actividad o uso poco compatible;
- uso potencial muy bajo (1) para la actividad o uso inaceptable, bajo cualquier circunstancia.

Es necesario aclarar, que a éste nivel pueden corresponder a una misma UP varios valores de uso potencial altos (5 o 4). Ésta situación será analizada y determinada en el gabinete y en el Taller Participativo correspondiente.

Paso 10: En este paso se realiza la superposición del mapa de uso actual del suelo con el mapa de uso ambientalmente recomendado principal y secundario, lo que permite conocer los conflictos existentes a partir del análisis de la concurrencia espacial de actividades incompatibles en función de la propuesta de clasificación de conflictos de uso tomada y modificada de (Ramón et al., 2011), la leyenda con los rangos para representar el mapa de conflicto es la siguiente:

- Sin conflictos: Zonas de uso adecuado (color verde) indican coincidencia en más de un 75 % y compatibilidad, entre el uso ambientalmente recomendado y el uso actual.
- Conflicto bajo: (amarillo) hay coincidencia en el 50 % entre el uso ambientalmente recomendado y el uso actual, el otro 50% del uso actual no es compatible desde el punto de vista ambiental.
- Conflicto moderado: (color naranja) hay coincidencia en al menos el 25 % entre el uso ambientalmente recomendado y el uso actual es compatible con el uso propuesto.
- Conflicto alto: (color rojo) no hay coincidencia entre el uso ambientalmente recomendado y el uso actual, y a su vez este no es compatible con el uso propuesto.

CAPITULO II- CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA Y DELIMITACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE DEL MUNICIPIO LOS PALACIOS.

II. 1- LOCALIZACIÓN, EXTENSIÓN Y LÍMITES

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 km, 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.

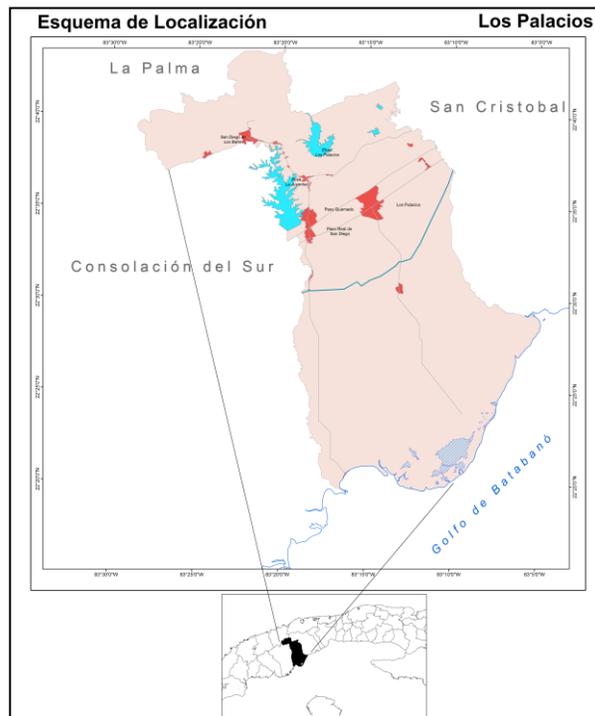


Figura 4. Esquema de localización del municipio Los Palacios.

II. 2- CARACTERIZACIÓN FÍSICO-GEOGRÁFICA

II.2.1- Geología

La constitución geológica está compuesta por formaciones rocosas de la mayor datación en Cuba, correspondientes al período Jurásico, hasta el más reciente, el Cuaternario (ver anexo 1). Ello tiene una fuerte asociación con la propia configuración territorial, y la evolución sucedida en el tiempo, por cuanto está signado por los procesos de emersión experimentados por el territorio.

La zonación estructuro - formacional permite reconocer a la porción montañosa como la de mayor complejidad, en tanto que con la misma se asocian tres de las cinco estructuras que son: la Sierra de los Órganos, la del Rosario y las Alturas de Pizarra. Corresponden a la cuenca maestrichtiano paleogénica, en tanto que la cobertura neógeno- cuaternaria se corresponde con la sección sur del municipio.

Las formaciones geológicas, se asocian con los períodos Jurásico Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. La falla Pinar escinde la formación más antigua, o sea, la del Jurásico, al norte del municipio, en tanto que las restantes se sitúan al sur de dicha fractura, ocupando un posicionamiento secuencial N-S, según la correspondiente antigüedad.

Aunque la falla Pinar es un elemento esencial de la conformación territorial, no puede eludirse la presencia de otras fallas de menor significación, así como sobre-corrimientos y nappes. Una de ellas es responsable de la escisión entre las Sierras del Rosario y La Güira.

En el territorio se aprecian yacimientos minerales representados por las aguas medicinales surgentes en el ámbito de la cuenca del río San Diego, cuya significación radica en su riqueza en azufre, así como por las propias temperaturas que experimentan (52°C). Esas características las han convertido en punto focal de interés local, tanto en lo natural como lo socioeconómico.

Los principales yacimientos de arena se localizan en el cauce de los ríos, ya sea en los actuales o en aquellos causes que una vez fueron principales, tal es el caso del río Los

Palacios, al sur de la autopista nacional. También se localizan pequeños yacimientos de arena en Mampostón, río San Diego y río Los Palacios.

Existen dispersos en el territorio pequeños yacimientos de arcilla que en décadas anteriores fueron utilizados para la producción de tejas. En la actualidad solo existe un yacimiento en explotación perteneciente a la cooperativa de producción agropecuaria (CPA) José M. Lazo, que se utiliza fundamentalmente como material de relleno.

La plataforma, cubierta por las aguas del golfo de Batabanó, constituye la zona de empalme de las calizas del Mioceno con el macizo anticlinal de la Isla de la Juventud. Se ha establecido el contacto entre las calizas de la parte externa de la plataforma y las rocas metamórficas de la Isla de la Juventud, el cual debe su origen a una falla. La potencia de la capa superior de los depósitos marinos del Cuaternario Superior en la zona aledaña a la desembocadura es considerable (hasta 10-12 m), mientras que la potencia total de los depósitos sueltos de la plataforma alcanza 24 m.

II.2.2- Relieve

El relieve del municipio se encuentra estructurado en tres grandes zonas:

1. La porción norte se corresponde con las serranías, de las Sierras de los Órganos y el Rosario, que incluyen los exponentes de las mayores alturas del territorio, que en algunos puntos supera los 500 m, (Ver anexo 2). Un elemento notable son las formas copulares, así como las cavernas y formaciones secundarias que hablan de la conformación cársica predominante en la sección más occidental (Sierra de los Órganos).
2. La zona central, en lo fundamental llana y ondulada, es donde se encuentran los suelos de mejores condiciones para la agricultura, por lo cual de forma concordante existe la mayor concentración poblacional.
3. La porción sur del territorio se caracteriza por el predominio de extensas llanuras bajas y muy bajas parcialmente cenagosas, que se extiende hasta el propio litoral con el Golfo de Batabanó.

Algunos de los aspectos de interés asociados a dichas zonas se relacionan con la disección vertical que transita desde menos de 10 m en las llanuras, hasta los valores más altos de la región norte (400- 600 m).

La disección horizontal se mueve también en un amplio espectro, desde 0,3 km/km² en la llanura sur, donde tienen presencia recurrente los esteros y cauces abandonados, alterados por la canalización; hasta los 2,5 km/km² en las alturas de la Sierra del Rosario y en la Sierra de Los Órganos, con presencia de cárcavas y barrancos inferiores a los 200 m de longitud.

La inclinación de las pendientes se observa que va de 10° a 15° resulta la más generalizada en la zona de las alturas, pero es notable que en los puntos cimeros los registros se elevan y alcanzan de 15° y hasta 35°. Las llanuras se mantienen por debajo de 10°, aunque predominan las de 5°.

Entre los procesos exógenos recientes, se encuentran localizados en las alturas de las Sierras de los Órganos y Sierra del Rosario los de tipo denudativo-cársicos y denudativos, en la depresión ondulada los acumulativos; en la llanura alta (60 – 120 m) los de tipo acumulativo - erosivos; en la llanura media (20 – 60 m) los acumulativos-denudativos, en la llanura baja (2.5 – 20 m) los acumulativos y denudativos de origen antrópico y en la llanura muy baja (0 – 2.5 m) los acumulativos marino-palustre.

II.2.3- Clima

El clima se ve signado por factores meteorológicos asociados con los procesos típicos dados por la zonalidad geográfica, pero también tiene un fuerte marcaje local dado por la altura relativa, exposición y la influencia marina.

En el caso de Los Palacios, cuando se valora de forma sinóptica la clasificación del clima se le puede clasificar como tropical estacionalmente húmedo, lo cual está en una concordancia muy clara cuando se analiza el ritmo interanual de las variables climáticas (IGACC & ICGC, 1989).

En las temperaturas la estacionalidad se hace notoria. De noviembre a abril, el tránsito de las bajas presiones extra tropicales por la región deviene un descenso notable de las

temperaturas, de modo que el promedio estacional resulta de 22,6°C, situación que difiere de la que tiene lugar de mayo a octubre, cuando la calidez propia de la región se deja sentir para alcanzar los 26,4°C como media temporal, donde julio se presenta como el mes de mayor temperatura con 27,1°C, distanciándose de enero, que resulta el mes más frío con 20,9°C como promedio.

Estos datos tienen validez concreta para las llanuras del municipio, pero en las zonas altas las temperaturas se deben mostrar por debajo de lo referido. En general con la altitud se asocia una disminución aproximada de 0,6°C por cada 100 m de altura, y de esa manera, partiendo de los reportes de la estación Paso Real de San Diego, resulta que los puntos cimeros de las alturas deben experimentar un promedio anual de temperatura inferior a los 24°C (Ver anexo 3).

En las condiciones de Cuba la lluvia aporta uno de los elementos de mayor interés, por su implicación directa en la disponibilidad de agua.

En el municipio el total anual de precipitación alcanza un valor de 1 347,3 mm, promedio espacial de la pluviometría de todas las regiones, determinado especialmente por su período lluvioso. El comportamiento de la precipitación media anual se puede observar en el (ver anexo 4). Reconocida la extensión del mismo desde mayo y hasta octubre, recibe el 77% de la lámina anual. Un aspecto distintivo del territorio está dado porque a diferencia de otros territorios cubanos, aquí la sequía está casi ausente, lo que amplía notablemente las potencialidades para el promedio de corrientes superficiales y el manto freático y los pozos subterráneos, conformando una potencialidad para el uso económico del agua. Dentro de dicho período, junio y septiembre son los meses donde más llueve. El origen de tales deposiciones tiene diferente génesis, la convección diurna tiene un papel esencial, pero también las sucedidas con procesos depresionarios de carácter tropical, como hondonadas, tormentas tropicales y huracanes.

Los registros históricos atestiguan sobre el regular tránsito de los ciclones tropicales por el territorio, sin embargo no puede descartarse la relativa singularidad con que se vienen comportando los huracanes, pues aunque como promedio han afectado el espacio de conformidad con valores de larga data, de acuerdo a la intensidad han evidenciado

variantes, donde los de categoría 4 y 5 han tenido mayor recurrencia. Las lluvias, y vientos que han acompañado a tales eventos han condicionado repetidamente su carácter catastrófico.

Batista (2013), al valorar la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos en el período 1851-2008, apreció en la casi totalidad de los organismos registrados, además del número de eventos, que ascendió en total a 1 402 ciclones (incluyendo depresiones, tormentas, ciclones y huracanes), lo que representan unos 8 como promedio por temporada.

En tal sentido el año 2008 puede ser muy elocuente, pues el huracán “Gustav” (30 de agosto), con sus fuertes vientos de hasta 340 km/h, marcados por la estación meteorológica Paso Real de San Diego (antes de dañarse el equipo de medición), ha sido reconocido por la Organización Meteorológica Mundial como record en racha máxima de huracán, según Batista (2013). Un evento tan excepcional se vio sucedido a los 9 días por el huracán “Ike”, que ocasionó severas inundaciones.

II.2.4- Hidrología

Los Palacios tiene una alta disponibilidad de agua que es de 500–600 millones de metros cúbicos al año, como promedio (Batista Silva, 2013). El régimen de escurrimiento superficial signa las características del municipio, por el aporte de aguas que sirven a la satisfacción de la vida socioeconómica local (ver anexo 5).

La presencia de tres ríos permanentes Bacunagua, Los Palacios y San Diego le confieren gran importancia al territorio, a pesar de que la densidad de la red fluvial se enmarca dentro de valores medios acorde al comportamiento del territorio nacional, correspondiente a 1,25 km/km². Nacen en la vertiente sur de las alturas y tras el tránsito sublatitudinal por todo el territorio municipal desembocan en el golfo de Batabanó. Algunas de las características de los mismos se refieren a continuación:

Al norte el río Los Palacios, que alimenta la presa del mismo nombre, se extiende de norte a sur desde la Sierra del Rosario hasta la Ensenada de Dayaniguas y está represado por el embalse de igual nombre, que tiene una capacidad de 46,27 millones de m³ y su fecha de explotación se reporta desde 1977. Sus aguas se dedican al arroz y cultivos varios.

Al oeste el río San Diego que alimenta la presa La Juventud. Es el tercero en importancia de la provincia, con 88 km. de largo, constituye el límite oeste entre los municipios Consolación del Sur y Los Palacios, se extiende desde el extremo oriental de la Sierra de los Órganos hasta la ensenada de Dayaniguas. Como particularidad posee yacimientos de aguas minero-medicinales y termales, que han servido para el tratamiento a personas con afecciones de salud, pero además han propiciado el sostenimiento del turismo de salud. Se encuentra represado en el embalse "La Juventud", que tiene una capacidad de 105 millones de m³ y está en explotación desde 1973, (Batista Silva, 2013).

Al este el río Bacunagua que alimenta la presa del mismo nombre. Se extiende desde la ladera meridional de la Sierra del Rosario hasta la costa, constituye el límite entre San Cristóbal y Los Palacios, el embalse Bacunagua, tiene una capacidad de 48 millones de m³ (Batista Silva, 2013).

De conjunto la disponibilidad de las aguas superficiales es de 203,120 hm³. Las aguas subterráneas tienen mucho valor. Los estimados sobre volumen útil, de acuerdo a las Instituto de Recursos Hidráulicos del municipio son de 80 hm³. Del volumen total de agua subterránea en los últimos años las autoridades competentes han venido autorizando 22 hm³ teniendo para ello en cuenta la preservación de los acuíferos ya sensiblemente dañados por la salinidad, provocado fundamentalmente por el avance de la cuña de intrusión salina en épocas anteriores.

Las aguas subterráneas en el municipio se encuentran asociadas fundamentalmente con los sedimentos carbonatados de la formación Paso Real, aflorando hacia la parte central y sur de este territorio. En la porción norte desde el punto de vista litológico está representada por calizas organógeno-detríticas carsificadas, arcillas calcáreas, margas y calcarenitas, con una potencia que oscila entre los 600 y 800 m, lo que hace que exista mayor escurrimiento. La profundidad a la que yace el techo de este horizonte varía de acuerdo a la potencia de los sedimentos del cuaternario, o sea de 10 a 50 metros. La dirección de flujo predominante es norte-sur. Los niveles se sitúan entre 12,56 y 32,15 m, más abajo hacia la parte costera estos se sitúan en el orden de los 3.25 m. El horizonte es generalmente artesiano en la parte sur perdiendo presión hasta donde comienzan las alturas.

Los gastos en los pozos varían en un gran rango desde 1,00 hasta 92 l/seg, existiendo una zonalidad bien definida, en la parte de las alturas no sobrepasa los 1,00-15,00 l/seg, mientras que hacia la parte sur aumentan enormemente hasta lograr valores de 60,0-92,0 l/seg con menos de 1,5 m de abatimiento. En cuanto a la hidroquímica también se refleja una marcada zonalidad, o sea, valores relativamente bajos de la mineralización del agua en las alturas predominando el tipo de agua hidrocarbonatada-cálcica con mineralización de 0,3-0,7 g/l, una franja en la parte media de la llanura donde existen aguas hidrocarbonatada-cálcicas y en ocasiones cloradas-sódicas con una mineralización que oscila entre 0,6-0,8 g/l y finalmente la franja costera con una anchura de 3-15 km donde predominan las aguas clorurada-sódicas con una mineralización de 1-10 g/l que la hacen no apta para el consumo humano y para el riego. Desde el punto de vista bacteriológico las aguas de este horizonte acuífero son de buena calidad.

II.2.5- Suelo

Agrupamientos y tipos

Los suelos del municipio Los Palacios se encuentran representados en su mayoría en los agrupamientos hidrométricos (41,8%) y ferralíticos (Alítico*) (19,5%), seguidos por los aluviales (Fluvisol*) (15,5%) y en menor medida por pardos, fersialíticos y poco desarrollados (Poco Evolucionado*). (Ver anexo 6).

En el municipio existen 11 tipos de suelos. Los tipos fundamentales se describen a continuación. (Ver anexo 7).

- Gley ferralítico

Son los suelos de mayor extensión en la zona agrícola del municipio, ocupan una superficie de 27 092,57 ha, y se encuentran representados por los tres subtipos, típico, concrecionario y laterizado.

* Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba con las clasificaciones internacionales y nacionales. Dr. Alberto Hernández Jiménez. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INCA, 1999).

Estos subtipos se encuentran localizados al sur de la línea del ferrocarril. Los rangos de pendiente máximo son de 1% a 2%, llano a casi llano y la es menor del 0,5% y se evalúa como muy llano. El drenaje tanto externo como interno es deficiente, el externo debido a la topografía casi llana que posee y el interno debido a la presencia de una capa impermeable cercano a la superficie.

Estos suelos se encuentran sustentados sobre materiales transportados o corteza de interperismo ferralítica o caolinizada. El contenido de materia orgánica es menor de 4% en todo el municipio. La erosión es poca o no existe, la profundidad efectiva del suelo oscila entre 20 y 50 cm generalmente. El 17,3% del área es muy pedregosa, el 3,1% pedregosa, el 1,6 % poco pedregosa y el 78% no pedregosa y la textura en el 82,2% del área es loam arenosa y en el 17,8% loam arcillo arenosa en el horizonte. La mayor parte del área ocupada por estos suelos, tiene un pH medianamente ácido. Algunas áreas dedicadas al cultivo de arroz presentan deficiencia de Zinc.

El drenaje deficiente tanto superficial como interno, constituye uno de los factores limitantes, tanto superficial como interno, lo cual afecta a cultivos sensibles a este factor, tales como raíces y tubérculos, maíz, frijol, la soya, cítricos, fruta bomba, tabaco y otros, para los cuales el suelo se evalúa de categoría agroproductiva III o IV es decir apto con fuertes limitaciones o no aptos. Las mejores opciones son para el arroz y los pastos para cuyos cultivos se consideran para suelos de categoría II, es decir aptos con algunas limitaciones y por tal motivo se ha propuesto para ese uso preferentemente, aunque en el invierno con sistema de drenaje parcelario y siembras en canteros es posible obtener rendimientos aceptables en algunos cultivos como el tomate, si el invierno no es muy lluvioso.

- Aluvial

Le siguen en extensión a los Gley Ferralíticos, con un área aproximada de 9 309,83 ha, se encuentran localizados al sur del municipio, se caracterizan por ocupar una topografía desde llana hasta casi llana.

La limitante que presenta este suelo para su uso agrícola es el drenaje deficiente en el 74,9% del área, constituyendo su limitante principal, en algunas áreas pueden presentar limitaciones asociadas a problemas de salinidad.

La mejor vocación para estos suelos la constituyen el arroz y los pastos ya que dichos cultivos cuando se emplea una buena aerotecnia, pueden llegar a alcanzar más del 70% del Rendimiento Mínimo Potencial (RMP), por lo que se le considera como categoría I. Para las raíces y tubérculos, este suelo se considera de categoría IV. Según comunicación personal de productores con experiencia que participan en los talleres, para los cultivos que se plantan en la temporada invernal como son el frijol y algunas hortalizas, se le puede considerar como categoría II o III en dependencia del ciclo vegetativo del cultivo. No debe sembrarse ajo ni cebolla. El maíz de frío puede dar rendimientos aceptables, sin embargo, en la primavera no debe sembrarse, tampoco deben sembrarse los cítricos.

- Ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado

Este suelo ocupa un área de 7 710,99 ha y los principales factores limitantes son: La pendiente y la profundidad efectiva, se encuentran en la zona central y norte del Municipio. Generalmente son suelos de categorías agroproductivas III y IV, aunque existen algunas áreas con mucha poca pendiente que se ubican en categorías I y II.

Este es un buen suelo para la siembra de raíces y tubérculos, maíz, frijoles, soya, plátano, hortalizas en las zonas más llanas y cítricos y frutales en los suelos con mayor profundidad efectiva.

- Fersialítico pardo rojizo

Este suelo ocupa un área de 1 818,12 ha, los principales factores limitantes son: pendientes predominantes y la profundidad efectiva. Debido a estos factores se evalúa agro productivamente en la categoría II y III, en algunos casos para el arroz en la categoría IV.

Debido a que la pendiente predominante es ondulada la categoría predominante es la III para la generalidad de los cultivos, donde podemos exceptuar los cítricos y frutales, para los que puede llegar a ser categoría II si posee adecuada profundidad.

- Ferralítico rojo lixiviado

Este suelo ocupa un área de 1 812,96 ha, siendo sus principales factores limitantes, la pendiente, profundidad efectiva y en algunos casos la compactación. Se les encuentra en la zona central y norte del municipio. Generalmente son suelos de categoría II aunque existen algunas áreas con mucha pendiente, las cuales se ubican en categoría III. Generalmente es un buen suelo para la siembra de raíces y tubérculos, maíz, frijoles, soya, plátano, hortalizas en las zonas más llanas y cítricos y frutales en los suelos con mayor profundidad efectiva.

Agroproductividad de los suelos

El conjunto de todas las propiedades de los suelos determina que los ubicados al norte y sur del municipio sean pocos y muy poco productivos para la mayoría de los cultivos.

Siendo diferente en la zona central donde los suelos tienen mayor agroproductividad ya que aquí se encuentran los suelos Ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado, que son buenos suelos para la siembra de raíces y tubérculos, maíz, frijoles, soya, plátano, hortalizas en las zonas más llanas y cítricas y frutales en los suelos con mayor profundidad efectiva.

II.2.6- Vegetación

La vegetación natural fundamente se concentra en los extremos norte y sur del territorio. Esto se debe en gran medida por presentar condiciones inapropiadas para el desarrollo agrícola en estas zonas (al norte, principalmente por las características de los suelos y por la inclinación de las pendientes) y (al sur, por los problemas de drenaje unido a la salinidad); en la parte central del territorio quedan algunos relictos de la misma, ya que ha sido fuertemente afectada como resultado del propio proceso de intervención de los pobladores en el desarrollo agropecuario; siendo un municipio eminentemente agrícola ya que el 64,3% de su superficie está ocupada por esta actividad.

Las formaciones vegetales principales se clasificaron según (Capote & Berzaín., 1984); su representación se puede observar en el anexo 8, para describirlas hemos dividido al

municipio Los Palacios en tres zonas y el estado actual de la misma: de las alturas, de la llanura central y de la llanura baja pantanosa.

1. Zona de las alturas

Abarca un área que incluye parte de dos sistemas montañosos, integrantes de la cordillera de Guaniguanico: la Sierra de los Órganos y la Sierra del Rosario, además de la depresión del valle superior del río San Diego, que define la separación espacial entre las dos sierras mencionadas.

Las formaciones vegetales que se encuentran sobre las pizarras del sur están poco conservadas y ofrecen poca protección a los suelos, por lo que presenta las mayores manifestaciones de erosión según (Luis, 2004), constituye uno de los casos más grave de desestabilización ambiental dentro del municipio con daños irreversibles en algunos sectores, donde se han perdido importantes espesores de suelos, fundamentalmente ubicados hacia su porción suroeste.

Aquellas que se encuentran en la Sierra La Güira y sus alrededores, han sido históricamente explotadas para la extracción de madera y con fines turísticos, las consecuencias de la degradación producto de la intervención humana. A pesar de esto, todavía atesoran valores florísticos, faunísticos y paisajísticos muy importantes que deben tenerse en cuenta en el ordenamiento ambiental.

Como resultado de su formación geológica fundamentalmente, posee importantes valores naturales dentro de los cuales se destaca el endemismo asociado a la vegetación de mogotes, la variada fauna y los valores histórico-culturales con una variedad paisajística extraordinaria.

La Sierra La Güira, se encuentra un complejo de vegetación de mogotes, pinar sobre pizarras, organizado en parches aislados, bosque de galería, vegetación ruderal y vegetación acuática en pequeñas lagunas.

Según (Álvarez Morales et al., 2013) en la Sierra La Güira se localizan 24 endémicos locales, además de un gran número de endémicos de la provincia de Pinar del Río y la región occidental. Ejemplo de esto es *Leptocereus ekmanii* (Familia Cactaceae), que se

desarrolla en el complejo de vegetación de mogotes. Esta especie, localizada solo en Sierra La Güira y Sierra de Guana (Guane, Pinar de Río), es un endémico local considerado en estado crítico por la UICN y reconocido por el Libro Rojo Nacional dentro de la categoría En Peligro de Extinción.

2. Zona de la llanura central

La llanura central está ocupada en su gran mayoría por vegetación ruderal, caracterizada por la presencia de cultivos varios, aunque también se siembran, tabaco, cítricos, forestal maderables, energético y frutales, caña de azúcar en alguna medida en la porción norte donde además se desarrolla la actividad pecuaria y el arroz con grandes extensiones que cubren el sur de la llanura. También en esta zona, se identifica la presencia de matorrales secundarios en las cercanías a las corrientes fluviales y a las áreas que por un largo período de tiempo no han sido empleadas en actividades agropecuarias.

3. Zona de la llanura baja pantanosa

Está formada por humedales combinados con la actividad económica donde predominan los arrozales. Es un área rica por sus notables valores ecológicos y conservacionistas, de 35 km de litoral, con herbazales de ciénaga, manglares, marismas y lagunas costeras, que poseen abundante diversidad de aves, aproximadamente 130 especies, algunas de ellas con categoría Amenazadas a nivel global y otras con la categoría de Congregaciones. Estos son criterios importantes que influyeron en el reconocimiento del área como IBA CU003 (Área de Interés Internacional para las Aves), en el 2003. Entre estas especies de aves se encuentran *Dendrocygna arborea*, *Anas discors*, *Plegadis falcinellus*, *Bubulcus ibis*, *Egretta thula*, *Egretta caerulea*, *Limnodromus griseus*, *Pelicanus occidentalis*.

II.3- CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

El subsistema socio-demográfico asume como objeto de estudio a la población, a la que considera como el recurso primordial para el desarrollo y, en consecuencia, como el principal actor que transforma e impacta al medio natural. La transformación del medio natural dependerá, en gran medida, del número de personas que habitan un territorio determinado y de las actividades que realizan.

Según el Anuario Estadístico del municipio (ONEI, 2012), la población de Los Palacios es de 39 252 habitantes de los cuales el 48,7% son hembras y 51,3% son varones, para un índice de masculinidad de 1 055 hombres por cada 1 000 mujeres. Este indicador, con mayoría masculina, es típico de territorios poco urbanizados o ruralizados, es decir, con mayoría de las actividades económicas orientadas al sector primario y en los que por regla general las mujeres tienden a emigrar más.

II.3.1- Distribución territorial de la población

La densidad poblacional del municipio Los Palacios es de 59 hab/km²; la misma está asociada a un conjunto de factores que influyen en las formas de asentarse los seres humanos, como son la disponibilidad de agua, la presencia del recurso suelo (calidad o agroproductividad) y su uso, junto a la forma de explotación de la tierra.

De acuerdo con estas características, en el asentamiento Los Palacios habitan muchas más personas en la porción central, donde se ubican además los asentamientos mayores y donde los suelos han sido históricamente muy favorables al cultivo del tabaco, a la agricultura cañera y de cultivos menores. También hacia la zona de las alturas, se desarrollaron las plantaciones de tabaco, generando un poblamiento acorde con las necesidades culturales de dicho cultivo. Hacia el sur, las formas de producción extensivas de la empresa estatal, en las plantaciones cañeras y posteriormente arroceras, trajeron consigo un movimiento paulatino de los campesinos. Estas zonas nunca tuvieron una alta densidad producto de la calidad de los suelos, el relieve muy bajo y el deficiente drenaje. La porción norte, por supuesto es la zona de menor cantidad de población, de acuerdo con las características del relieve montañoso que impone severas condiciones de vida.

II.3.2- Asentamientos

La población se distribuye territorialmente según las formas y tipo de asentamiento: concentrados o dispersos, urbanos o rurales, de acuerdo a su tamaño, a su función y a su especialización, todo ello unido le imprime una importancia territorial que hace que atraiga con mayor o menor fuerza a la población.

Los asentamientos del municipio son 27, cuatro de ellos son urbanos y se sitúan en la porción central y norte: Los Palacios, que constituye la cabecera y centro político

administrativo y de servicios por lo que atrae la mayor cantidad de personas para recibir esos servicios y para satisfacer su necesidad de trabajo; Paso Quemado y Paso Real que la cercanía entre ambos y la similitud de su tamaño los convierte en pueblos secundarios, y San Diego de Los Baños, situado al norte de donde comienzan las alturas, con una especialización en la actividad de turismo de salud por la calidad de sus aguas minero - medicinales.

Los asentamientos rurales, que suman 23, se encuentran dispersos en el municipio. Al norte de la autopista nacional son numerosos, de acuerdo con las actividades agrícolas tradicionales que fueron favorecidas por las condiciones del medio. No así al sur, estando estas áreas más despobladas, en ellas se destacan los asentamientos Sierra Maestra, Santa Mónica y Playa Dayanigua, ubicados en el corazón del arrozal, aunque de una forma u otra la población residente tanto al centro como al sur del municipio se dedica y vive del cultivo del arroz (ver anexo 9).

II.3.3- Infraestructura vial

Se estructuran en vías regionales (265,25 km), vías urbanas (47,10 km), caminos agropecuarios (275,0 km) y caminos socioeconómicos (98,7 km).

Existen cuatro importantes ejes viales de interés en la provincia: La autopista nacional, carretera central, la línea férrea, carretera Los Palacios - San Diego - La Güira- La Palma y la carretera los Palacios - Paso Real - Dayaniguas. Existen además tres intercambios viales a desnivel con la autopista nacional, dos de ellos construidos y dos puentes en construcción, uno intercambio a desnivel que es Paso Real - Paso Quemado.

El estado de las vías en el municipio es regular (norte-centro-sur). De los 18,5 km de la autopista, solo 4 km, están en buen estado y de la carretera central existen 11 puentes en regular estado.

Dentro del perímetro urbano se aprecia un sistema de vías que cierta cantidad están sin asfaltar, solo pavimentadas un por ciento de estas que no en todos los casos se mantienen en buen estado constructivo, con niveles de encharcamientos por lluvias o por sistemas de drenaje en mal estado que se corresponden en su mayoría con roturas en tuberías y falta de mantenimiento en otras ya muy obsoletas.

Las vías de conectividad entre los asentamientos también están en regular estado, siendo la de peor estado constructivo la carretera Los Palacios - Paso Quemado.

Respecto a la infraestructura vial, el municipio tiene estructurado un sistema de caminos principales, primarios, secundarios y terciarios. Según estadísticas ofrecidas por la Empresa Agroindustrial de Granos resaltan los caminos ubicados dentro del CAI, que suman 275 con un total 1 032 km, en su mayoría en un estado de regular a malo con actuaciones a mediano y corto plazo que progresivamente se han ido planificando según algunas inversiones y mantenimiento.

II.3.4- Áreas protegidas y sitios de interés arqueológico, patrimonial, histórico-cultural

Es significativo el valor ecológico de la zona de las alturas del municipio Los Palacios existiendo importantes valores paisajísticos, faunísticos y florísticos. En el año 2003 fue aprobado con cuerpo legal por el Consejo de Ministros el área protegida de recursos manejados (APRM) Mil Cumbres y con categoría más estricta de reserva ecológica (RE) Sierra la Güira. Entre los sitios con evidencia arqueológica destacan:

- La Güira (Sitio turístico), Cabañas Los Pinos (en la Sierra de La Güira)
- Cueva de la Comandancia (en Seboruco).
- Cueva del Hoyo del Majagual I (vertiente norte de la Sierra de la Güira entre Galalón y Bermejales).
- Cueva del Majagual II (frente a la anterior)
- Cueva del Abrón (zona occidental de la Sierra de la Güira a unos 300 metros de elevación, en la cima del mogote)
- Caverna Caimito de los ranchos (sierra de Seboruco).
- Cueva de Sotolongo (sierra de la Güira - Galalón).
- Cueva de Hermenegildo (al nordeste de la cueva de Sotolongo).
- Alto de Vivó (norte de la Sierra del Seboruco)”
- Sitio Mangle Hediondo (Dayaniguas) En la costa sur a unos 6 km, aproximadamente de la desembocadura del río San Diego y en su margen este. Es el único donde se ha reportado el hallazgo de una piedra moladora típicamente aborigen.
- Laguna del Caimital: Al sur del pueblo de Los Palacios.

II.3.5- Uso y tenencia de la tierra

El balance de la tierra registra una superficie de 764 546,45 ha que representa el 8,7% del área de la provincia (DPPF, 2012). El fondo agrícola tiene una extensión de 504,8 km² y el fondo forestal de 164,7 km², significando de la superficie total el 64,2% y 20,9% respectivamente (ver anexo 10).

Las principales actividades productivas del territorio están centradas en la agricultura no cañera. El territorio está caracterizado por la actividad agropecuaria donde coexisten las Empresas Agropecuarias Cubaquivir y la Empresa Agroindustrial de Granos Los Palacios, una UEB del MINFAR y una Granja del MININT, la UEB Agroindustrial Forestal Los Palacios, las Unidades de Protección de Flora y Fauna (La Guabinita y Mil Cumbres) pertenecientes a la Empresa Integral Forestal La Palma, la UEB de Alevinaje, la UBPC cañera “Jesús Menéndez” y la CPÂ “José M Lazo de la Vega” subordinadas al CAI “30 de Noviembre” del municipio San Cristóbal, entre los más significativos. La actividad industrial es menor en renglones no asociados al arroz y se destacan las relacionadas con las industrias cuya subordinación es local, las industrias locales varias y alimentarias que administrativamente pertenecen al Poder Popular y otras relacionadas con las actividades extractivas y los pasivos ambientales mineros.

En el balance de uso de la tierra no debe soslayarse la entrega de tierras según Decreto Ley 259 actual Decreto Ley 300, que ha tenido un impacto importante en el territorio, entregándose en usufructo para el cultivo del arroz el 73% y para la cría de ganado mayor el 16,5 %.

Este municipio a pesar de ocupar el quinto lugar provincialmente de la superficie total, dada a su posición geográfica, calidad de los suelos, la existencia de una infraestructura técnica dotada de vialidad, canales, presas, etc. Ocupa un lugar relevante en el resto de los indicadores del balance de la tierra. Al compararlo con sus propios indicadores a nivel de territorio, se denota la existencia de potencialidades que no se explotan, sobre todo en lo que respecta a la superficie bajo riego.

Si analizamos el anuario estadístico observamos que la siembra de cultivos seleccionados ha disminuido considerablemente en una década en renglones de importancia provincial y nacional, tal es el caso del arroz que ha decrecido año tras año, no obstante, a partir del

2012 las áreas de siembra se incrementan significativamente. El maíz en el sector no estatal y el frijol en el estatal han tenido una recuperación paulatina y otros como los tubérculos, raíces y el tomate se han mantenido con cifras similares a años anteriores.

Es de destacar como los cultivos del plátano y el tabaco se ven favorecidos en el sector no estatal, en el estatal con suelos aptos y aprovechables sólo se siembra un por ciento que no sobrepasa el 53,4 y el 1,8 respectivamente en todo el sexenio analizado (2006-2011).

II.3.6- Recursos forestales

El municipio cuenta con una superficie de 179,76 km² de patrimonio forestal (ver tabla 3) con una superficie cubierta de 138,29 km², de ellas 118,22 km² de bosques naturales y 20,07 km² de plantaciones establecidas. En el anexo 11 se puede observar el mapa de recursos forestales.

Tabla 3. Balance del Patrimonio Forestal del municipio Los Palacios por categorías de manejo.

Tipos de bosques	Superficie (km²)
Bosques Productores	21,13
Bosques Protectores	127,31
• Protección de aguas y suelos	53,02
• Protección de Litoral	74,29
Bosques de Conservación	25,85
• Manejo Especial	6,93
• Protección y Conservación de Flora y Fauna	14,11
• Recreación	4,82
Plantaciones jóvenes	5,47

Fuente: Servicio Estatal Forestal municipio Los Palacios, (SEF, 2014).

Estas áreas son manejadas por las dos unidades especializadas con que cuenta el municipio la UEB Agroindustrial Forestal Los Palacios y la Unidad de Conservación San Diego del APRM.

II.4- DELIMITACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE

En el territorio estudiado se identificaron siete unidades de primer orden y 30 de segundo orden, lo cual se puede apreciar en el mapa de unidades de paisaje (ver anexo 12) cuya leyenda aparece en la tabla 4 en el anexo 13.

Llanura muy baja (0 – 2.5 m) acumulativa marino-palustre medianamente húmeda medianamente húmeda (1000-1200 mm) sobre depósitos arcillo-limoso salinizados y turbo-margoso y gravas de cuarzo y pedernales en suelos solonchak mangle, aluvial, gley ferralítico, arenoso cuarcítico con presencia de herbazal de ciénaga, bosque de mangle degradado, vegetación invasiva (aroma y marabú), plantaciones forestales, cultivo de arroz y asentamiento.

Se caracteriza por presentar 4 unidades de segundo orden: superficie acumulativa muy baja (0,5 a 1°) en suelos halomórficos con herbazal de ciénaga, mangle, vegetación invasiva, plantaciones forestales y el asentamiento Dayanigua; Lagunas costeras poco profundas con mangle y herbazal de ciénaga; Superficie acumulativa muy plana (0.5 a 1°) sobre depósitos aluviales y arcillas plásticas, arenas, gravas finas en suelo gley ferralítico y arenoso cuarcítico con pastos, cultivo de arroz y herbazal de ciénaga y cauce fluvial en forma de U y cañadas en suelo aluvial con bosque de mangle y plantaciones forestales.

Esta unidad corresponde a la ciénaga litoral, siendo una superficie muy baja y muy plana, de 0 a 2,5 m de altura, formada en suelos halomórficos y aluviales; con cobertura vegetal de mangle degradado por zonas, herbazal de ciénaga, vegetación invasiva, plantaciones forestales, saladares y hasta algunos arrozales. En la costa sur oeste, se distingue una playa de fango sobre el cual está enclavado el asentamiento Dayanigua, mayormente utilizado en el verano como casa de veraneo.

Llanura baja (2.5 – 20 m) acumulativa aluvio-marina, medianamente húmeda (1000-1200 mm), sobre depósitos de arcillas plásticas, arenas, gravas finas, en suelos ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado, y aluviales con cultivo de arroz y pastos naturales y herbazal de ciénaga y cultivos varios.

Esta unidad comprende cuatro unidades de segundo orden: Llanura baja (2.5 – 20 m) acumulativa aluvio-marina, medianamente húmeda (1000-1200 mm), sobre depósitos de arcillas plásticas, arenas, gravas finas, en suelos ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado, y aluviales con cultivo de arroz y pastos naturales y herbazal de ciénaga y cultivos varios; Superficie suavemente inclinada (3-5°) sobre arcillas plásticas, arenas, gravas finas, fragmentos de corazas ferríticas y cantos con predominio de las rocas silíceas en suelo gley ferralítico con cultivo de arroz y pastos naturales y herbazal de ciénaga; Superficie suavemente inclinada (3-5°) sobre arcillas plásticas, arenas, gravas finas, fragmentos de corazas ferríticas y cantos con predominio de las rocas silíceas, en suelo gley ferralítico, aluvial y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado con cultivos de arroz, pastos naturales, tierras ociosas, cultivos varios y asentamientos; Cauces en forma de U y cañadas sobre depósitos aluviales en suelo aluvial y gley ferralítico, con bosque de galería muy degradado, cultivo de arroz y tierras ociosas.

Se caracteriza por ser una llanura baja entre los 2,5 a 20 m de altura snmm, con procesos acumulativo y aluvio-marino, formada por suelos gley ferralítico, ferralítico y aluviales, con altos de niveles de salinidad sobre todo hacia la porción sur del territorio hasta la cota de altura de los 5 m, snmm. Esta unidad está dedicada en su mayoría al cultivo del arroz por lo que cuenta con un amplio sistema de canales para anegar el cultivo, también se encuentran bosques de galería por parte degradados y coberturas de herbazales en tierras ociosas con presencia de aroma y el marabú. En la parte centro-este, se encuentra el poblado La Cubana, donde se localiza una fuerza productiva para el cultivo del arroz.

Llanura media (20 – 60 m) acumulativa-denudativa medianamente húmeda (1300-1400 mm) sobre calizas organógenas y arcillosas, conglomerados y areniscas poco consolidadas, arenas y arcillas arenosas, arcillas plásticas, calizas, en suelos ferralítico rojo lixiviado, ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado, pardos con carbonato y gley ferralítico.

Comprende siete unidades de segundo orden: Superficie plana (1-3°) sobre arcillas plásticas, arenas, gravas finas, fragmentos de corazas ferríticas y cantos con predominio de las rocas silíceas, en suelos gley ferralítico y aluvial con cultivos varios, arroz, caña de azúcar y pastos naturales; superficie suavemente inclinada (3-5°) sobre arcillas y arenas arcillosas en suelos gley ferralítico y ferralítico cuarcítico y aluviales con arroz, pastos y especies invasoras; superficie suavemente inclinada (3-5°) formada por conglomerados y

areniscas poco consolidadas, arenas y arcillas arenosas en suelos gley ferralítico y ferralítico cuarcítico con pastos, caña, especies invasoras y asentamientos; Superficie suavemente inclinada (3-5°) sobre conglomerados y areniscas poco consolidadas, arenas y arcillas arenosas, fragmentos de corazas ferríticas y cantos con predominio de las rocas silíceas, en gley ferralítico, aluvial, ferralítico rojo lixiviado y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado con cultivos varios, pastos naturales, cultivo de arroz, bosques naturales y asentamientos; Superficie suavemente inclinada (3-5°) sobre arcillas y arenas arcillosas en suelos gley ferralítico y ferralítico cuarcítico y aluviales con arroz, pastos, plantaciones forestales y especies invasoras (aroma y marabú); Superficie suavemente inclinada (3-5°) sobre calizas arcillosas, biodetríticas arcillosas y más subordinadamente calizas biodérmicas en suelos ferralítico rojo lixiviado, ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado pardos carbonatados y aluviales con cultivos varios, pastos naturales y cultivados, frutales, tierras ociosas y asentamientos y Cauces en forma de U y cañadas en suelo aluvial con bosque de galería muy degradado y cultivos varios.

Se caracteriza por ser una llanura media con alturas entre 20 y 60 m, snmm; suavemente inclinada (3 a 5°) donde se manifiesta el predominio de procesos acumulativos y denudativos sobre rocas calizas organógenas en suelos ferralíticos y aluviales. En esta llanura se encuentran ubicados los asentamientos de Los Palacios, Paso Real de San Diego, Paso Quemado y la autopista nacional.

Llanura alta (60 – 120 m) acumulativa erosionada medianamente húmeda (1400-1600 mm) con colinas aisladas sobre conglomerados y areniscas poco consolidadas, arenas y arcillas arenosas, y calcáreas, calizas, margas, biodetríticas arcillosas y biodérmicas, en suelos ferralítico rojo lixiviado, ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado, aluvial y pardos carbonatados.

Comprende siete unidades de segundo orden: Superficie inclinada (5-10°) formada por conglomerados y areniscas poco consolidadas, arenas y arcillas arenosas, calizas y margas. en suelo ferralítico rojo lixiviado, ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado y pardos carbonatados con pastos naturales y cultivados, frutales, plantas invasoras (marabú y aroma), cultivos varios y asentamientos; Superficie inclinada (5-10°) sobre calizas arcillosas, biodetríticas arcillosas y biodérmicas, arcillas calcáreas, calizas arcillosas, margas, areniscas, gravelitas y conglomerados, limolitas, gravelitas,

calcarenitas, margas, grauvacas y conglomerados en suelo pardos con carbonato, fersialítico pardo rojizo y ferralítico cuarcítico rojo amarillo lixiviado con pastos naturales, frutales, tierras no aptas, cultivos varios, caña de azúcar y bosques secundarios; superficie medianamente inclinada (10-15°) sobre argilitas, limolitas, areniscas, calcarenitas, conglomerados polimícticos, de matriz de arenisca y arcillo-arenosa, margas, calizas detríticas, arcillas y tufitas, en suelos pardos con carbonato, fersialítico pardo rojizo y ferralítico cuarcítico rojo amarillo lixiviado con pastos naturales, frutales, tierras ociosas, cultivos varios, caña de azúcar y plantaciones forestales; Superficie medianamente inclinada (10-15°) sobre Areniscas, limolitas, arcillas, gravelitas, calcarenitas, margas, calizas, grauvacas y conglomerados, arcillas calcáreas, calizas arcillosas, lutitas silíceas, nódulos de pedernal, calizas arcillosas silicificadas, calizas biógenas y matriz areno-arcillosa-polimíctica, en suelos ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado y pardos carbonatados; Superficie suavemente inclinada (3-5°) sobre calizas organógenas arcillosas y depósitos aluviales con embalses; Cauces en forma de U y cañadas sobre depósitos aluviales en suelo aluvial y pardo con bosque de galería poco degradado y cultivos varios

Las restantes 3 unidades de paisaje se clasifican dentro de los paisajes de alturas, montañas y depresiones húmedas defina por (Mateo, 1989) en el Nuevo Atlas Nacional de Cuba.

Depresión (60 - 120 m) ondulada húmeda (1600-1800 mm) sobre calizas micríticas y areniscas en suelos esquelético, ferralítico rojo lixiviado y aluvial.

Comprende dos unidades de segundo orden: Depresión medianamente inclinada (10-15°) sobre calizas con intercalaciones de areniscas grises oscuras de grano fino y medio con lutitas y limolitas arcillosas grises o grises oscuras en suelos poco desarrollados, ferralítico rojo lixiviado y aluvial con cultivos varios, bosques naturales, plantaciones forestales y asentamientos; Cauce en forma de U en suelo poco desarrollado con restos de bosque en galería.

Alturas (120 - 460 m) denudativo-cársica húmeda (1600 – 2000 mm) sobre calizas micríticas negras, esquistos arcilloso-margosos y areniscas en suelos esquelético, pardo con carbonato y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado (Sierra de Los Órganos).

Comprende cuatro unidades de segundo orden: Superficie muy inclinada (15-35°) sobre calizas micríticas negras, esquistos arcilloso-margosos y lutitas calcáreas de color gris-pardo oscuro, en suelo poco desarrollados, pardos con carbonato y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado con plantaciones forestales, pastos naturales y cultivos varios; Superficie fuertemente inclinada (35-55°) sobre Intercalaciones de areniscas grises oscuras de grano fino y medio con lutitas y limolitas arcillosas grises o grises oscuras en suelo poco desarrollados con bosques semidecíduos y plantaciones forestales (APRM Mil Cumbres); Superficie muy inclinada (15-35°) sobre calizas micríticas, calcarenitas y lentes de pedernales en suelo esquelético y ferralítico pardo rojizo con bosques semidecíduos (RE La Güira); Superficie muy inclinada (15-35°) sobre calizas micríticas negras, esquistos arcilloso-margosos y lutitas calcáreas de color gris-pardo oscuro en suelos poco desarrollados y ferralítico rojo lixiviado con bosques semidecuiduo y cultivos varios.

Alturas (120 - 670 m) onduladas cársicos-denudativas húmedas (1600 – 3000 mm) sobre calizas y areniscas en suelo ferralítico rojo lixiviado, ferralítico pardo rojizo y esquelético (Sierra de Rosario).

Comprende dos unidades de segundo orden: Superficie medianamente inclinada (10-15°) sobre calizas micríticas con intercalaciones de areniscas, calcarenitas e intercalaciones de silicitas en suelo, ferralítico rojo lixiviado, ferralítico pardo rojizo y esquelético con bosque semidecuiduo degradado, plantaciones latifolias y de pino, matorrales degradados y cultivos varios; Superficie muy inclinada (15-35°) sobre calizas con intercalaciones de areniscas cuarsosas en suelo ferralítico pardo rojizo y esquelético con bosque semidecuiduo degradado y plantaciones forestales.

CAPÍTULO III- DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES NATURALES PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA Y FORESTAL EN EL MUNICIPIO LOS PALACIOS

En el presente capítulo se hace una evaluación de los potenciales del territorio y de sus limitantes de uso, los cuales fueron determinados en talleres participativos con la opinión de actores, productores y como especialistas, así como expertos involucrados.

III.1- Limitantes naturales y legales que restringen el potencial

Se consultaron los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo, realizados en el municipio como: estudios de peligro de inundación por penetraciones del mar e intensas lluvias, estimados de ascensos del nivel medio del mar e inundación por rotura de embalse; además los de tipo natural (pendientes mayores de 45° sobre cualquier tipo de rocas, deslizamientos de tierra y actividad tectónica; así como la Legislación Ambiental vigente, como aparece en la tabla 5 de las cuales podemos mencionar según su incidencia en las actividades identificadas.

Tabla 5 Legislación ambiental que limitan las actividades identificadas.

Legislación ambiental		Actividades identificadas
DC 179 de Protección, uso y conservación de los suelos y sus contravenciones.	CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES. ARTICULO 4. Acápite i, (determinar las siembras de acuerdo con la pendiente predominante) y el j (aptitud de los suelos).	<ul style="list-style-type: none"> • Agrícola • Pecuaria • Arroz
	CAPITULO III. PROTECCIÓN DE LOS SUELOS. SECCIÓN PRIMERA. Conservación, rehabilitación y mejoramiento de los suelos. ARTICULO 9.	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación • Agrícola • Pecuaria
DC 201 1999 de Sistema Nacional de Áreas Protegidas.	CAPITULO IV. CATEGORIAS DE MANEJO. SECCION PRIMERA - SECCION OCTAVA.	<ul style="list-style-type: none"> • Agrícola • Pecuaria • Forestal • Arroz

Decreto Ley 212 1997 de Gestión de la zona costera.	CAPITULO I. SECCIÓN SEGUNDA. LIMITES DE LA ZONA COSTERA.	<ul style="list-style-type: none"> • Agrícola • Pecuaria • Arroz
Ley 85 Forestal.	CAPITULO IV. DE LOS BOSQUES Y SU CLASIFICACION. ARTICULO 19.	<ul style="list-style-type: none"> • Agrícola • Pecuaria • Forestal • Arroz
NC 23 1999. Franjas forestales de las zonas de protección a embalses y cauces fluviales.	Dimensiones mínimas de las franjas forestales de las zonas de protección de ríos y embalses.	<ul style="list-style-type: none"> • Agrícola • Pecuaria • Arroz

Fuente: Confeccionado por la autora.

Como se pudo observar en la tabla anterior lo que es una limitación para una determinada actividad, puede no serlo para otra.

III.2- Determinación de los potenciales para las actividades agropecuaria y forestal

Los potenciales naturales se calculan para los principales sectores identificados mediante el uso de criterios e indicadores determinados por el equipo de trabajo.

III.2.1- Análisis espacial de la información

Para realizar el análisis espacial de datos mediante el método del álgebra, fue necesario preparar los valores de los criterios empleados los cuales cumplieron con determinadas premisas las cuales se relacionan a continuación:

- Limpieza Topológica de los atributos.
- Verificar que todos los datos estén referenciados en un mismo sistema de referencia o proyección de coordenadas.
- Comprobar que el tamaño del píxel para todos los criterios espacialmente representados tenga la misma dimensión

- Todos los valores de los atributos considerados se llevaron a una misma escala de información (estandarizados entre 1-10 según criterios de expertos).

III.2.2- Determinación del nivel jerárquico de los indicadores o criterios (encuesta Delphi)

Para evaluar el nivel de importancia que representa cada criterio en el análisis y disminuir el nivel de incertidumbre por decisiones humanas, y tener un mayor acercamiento a la realidad al realizar el análisis espacial de datos, se definieron las posiciones jerárquicas que ocupa cada criterio que representan a cada potencial mediante el puntaje establecido por el método Delphi, el cual se aplicó a través de una encuesta realizada a siete expertos seleccionados de los talleres participativos entre los actores involucrados. Al grupo de expertos seleccionados se le informó que la puntuación asignada para cada atributo estuviera comprendida entre el rango de 0 a 1 y que el valor se correspondiera con la importancia que tiene dicho atributo con relación al fenómeno estudiado. Cada grupo de respuestas emitida por los expertos, se llevó a una tabla de datos para su posterior análisis estadístico.

Como resultado de la encuesta Delphi se definió la posición jerárquica que ocupa cada criterio o atributo que forman los potenciales. Los datos procesados de la encuesta con la nueva puntuación se aprueban en los talleres participativos. Una vez definida la posición jerárquica del criterio se procedió a calcular el peso ponderado de los mismos. En el anexo14 podemos ver el resultado de la aplicación de esta técnica para la determinación de los potenciales.

III.2.3- Resultado de la determinación de los potenciales empleando ECM

Para reducir el margen de error que origina a la influencia del factor humano se utilizaron las técnicas EMC de acuerdo a lo descrito en el epígrafe I.5.4.

Al mapa resultante se le normalizan los valores para establecer los intervalos de categoría del potencial final, (Alto potencial, medio potencial y Bajo Potencial), para ello empleamos la fórmula del recorrido.

$$R = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{N}$$

Donde:

V_{max}- valor Máximo

V_{min}- valor Mínimo

N- cantidad de intervalos

El resultado por cada uno de los potenciales se muestra a continuación:

III.2.3.1- Potencial agrícola

Se consideró como criterio fundamental la agroproductividad de los suelos, según el “Mapa de Agroproductividad de los Suelos” elaborado por el Instituto de Suelo de Cuba, en el año 2014, a lo que se le unieron otros indicadores como la disponibilidad de agua a partir de lo expuesto en el epígrafe III.2.3.6, la inclinación de la pendiente y la susceptibilidad a los procesos erosivos.

Tabla 10. Nivel de importancia de los criterios para el potencial agrícola

Criterio	Orden jerárquico
Agroproductividad	1
Disponibilidad de agua	2
Pendiente	3
Erosión	4

Fuente: Confeccionado por la autora

Tabla 11. Cálculo de los pesos para el potencial agrícola

agroproductividad	Disp. De agua	Pendiente	Erosión
$P_w = \frac{4-1}{4} = 3/4$	$P_w = \frac{4-2}{4} = 2/4$	$P_w = \frac{4-3}{4} = 1/4$	$P_w = \frac{4-4}{4} = 0/4$
$P_w = 4/10$	$P_w = 3/10$	$P_w = 2/10$	$P_w = 1/10$
$P_w = 0.4$	$P_w = 0.3$	$P_w = 0.2$	$P_w = 0.1$

Fuente: Confeccionado por la autora

CAPÍTULO III. Determinación de los potenciales para las actividades fundamentales del municipio

Mediante la suma lineal ponderada (*scoring*) se multiplica cada uno de los pesos calculado por la *grid* que representa cada criterio empleado para la evaluación de este potencial obteniéndose un mapa de potencial agrícola sin las limitantes de uso.

Con el empleo del Álgebra Booleana al potencial calculado se le suma las limitantes de tipo legal, natural y aquellas, que son resultantes de los estudios de PVR del territorio, como son:

- Áreas con peligro de inundaciones por ascenso del nivel del mar.
- Áreas con peligro de inundaciones debido a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos.
- 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 hidrorreguladoras de ríos y embalses.

Como resultado se obtiene el potencial agrícola (ver anexo 15), representado en cuatro categorías, como se observa en la tabla 12.

Tabla 12. Categorías establecidas para el potencial agrícola de Los Palacios.

Categorías para Potencial Agrícola	Criterios que se tuvieron en cuenta
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 POTENCI AL		Territorios costeros inundados y suelos cenagosos con manglar; zonas ocupadas por restricciones de tipo legal, inclinación de las 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%).
----------------------	--	--

Fuente: Confeccionado por la autora

III.2.3.2- Potencial Arrocero

Para el cálculo del potencial arrocero, se contó con las características agroproductivas que deben tener los suelos para el desarrollo de este tipo de cultivo, la cual encierra todas las una serie de indicadores para su desarrollo y buena producción tales como la profundidad efectiva, entre 25 y 50 cm, la acidez, Según (Socorro & Martín, 1989) un suelo Clase 1 (altamente satisfactorio) para arroz, debe tener valores entre 5,5 y 6,5. En la textura, debe apreciarse un alto contenido de arcilla. La pendiente del terreno es importante ya que deben ser suelos lo más nivelado posible el cual no debe exceder de 0.3% de inclinación de la pendiente. La disponibilidad de agua es otro criterio indispensable para garantizar los sistemas de riego para este cultivo.

Tabla 13. Nivel de importancia de los criterios para el potencial arrocero

Criterio	Orden jerárquico
Categoría de agroproductividad para el cultivo de arroz.	1
Disponibilidad de agua	2
Pendiente	3

Fuente: Confeccionado por la autora.

Tabla 14. Cálculo de los pesos para el potencial arrocero

Categoría agroproductividad para el arroz	Disp. De agua	Pendiente

$Pw = (3-1) + 1/6$	$Pw = (3-2) + 2/6$	$Pw = (2-2) + 1/6$
$Pw = 3/6$	$Pw = 2/6$	$Pw = 1/6$
$Pw = 0.5$	$Pw = 0.33$	$Pw = 0.17$

Fuente: Confeccionado por la autora

Mediante la suma lineal ponderada (*scoring*) se multiplica cada uno de los pesos calculado por la grid que representa cada criterio empleado para la evaluación de este potencial obteniéndose un mapa de potencial arrocero sin las limitantes de uso.

Con el empleo del algebra booleana al potencial calculado se le suma las limitantes de tipo legal, natural y aquellas que son resultantes de los estudios de PVR del territorio, como son:

- Áreas con peligro de inundaciones por ascenso del nivel del mar.
- Áreas con peligro de inundaciones debido a la ocurrencia de eventos hidro meteorológicos.
- Suelos con presencia de piedras.
- Suelos compactados
- Suelos con mal drenaje interno y externo
- 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.

Como resultado se obtuvo el potencial arrocero (ver anexo 16), representado en cuatro categorías, como se observa en la tabla 15.

Tabla 15. Categorías establecidas para el potencial arrocero de Los Palacios

Categorías para Potencial Arrocero	Criterios que se tuvieron en cuenta

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 POTENCIA L		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.

Fuente: Confeccionado por la autora

III.2.3.3- Potencial pecuario

Para el potencial pecuario se toman los valores de agroproductividad del suelo donde las categorías III y IV tomaran los valores más altos en orden de importancia dejando, los suelos de categoría I y II para la agricultura, del mapa de uso de la tierra se extrajeron las zonas de pasto y forraje, extraído del mapa de uso de la tierra, como las áreas de más

valor en la normalización de los datos. Otro criterio a tener en cuenta es la inclinación de la pendiente en la que los valores más altos corresponderán a las pendientes que tiene una inclinación entre 0 y 11 grados y como último criterio se tuvo en cuenta la disponibilidad de agua, quedando organizado los criterios de la siguiente forma.

Tabla 16. Nivel de importancia de los criterios para el potencial pecuario

Criterio	Orden jerárquico
Presencia de pastos y forrajes	1
Agro productividad	2
Inclinación de la Pendiente	3
Disponibilidad de agua	4

Fuente: Confeccionado por la autora

Tabla 17. Cálculo de los pesos para el potencial pecuario

Fuente: Confeccionado por la autora

Pastos y forrajes	Agroproductividad	Pendiente	Disponibilidad de agua
$Pw = (4-1) + 1/10$	$Pw = (4-2) + 1/10$	$Pw = (4-3) + 1/10$	$Pw = (4-4) + 1/10$
$Pw = 4/10$	$Pw = 3/10$	$Pw = 2/10$	$Pw = 1/10$
$Pw = 0.4$	$Pw = 0.3$	$Pw = 0.2$	$Pw = 0.1$

Mediante la suma lineal ponderada (*scoring*) se multiplica cada uno de los pesos calculados por la *grid* que representa cada criterio empleado para la evaluación de este potencial obteniéndose un mapa de potencial pecuario sin las limitantes de uso.

Con el empleo del Álgebra Booleana al potencial calculado se le suma las limitantes de tipo legal, natural y aquellas que son resultantes de los estudios de PVR del territorio, como son:

- Áreas con peligro de inundaciones por ascenso del nivel del mar.
- Áreas con peligro de inundaciones debido a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos.

CAPÍTULO III. Determinación de los potenciales para las actividades fundamentales del municipio

- 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 hidrorreguladoras de ríos y embalses.

Como resultado se obtiene el potencial pecuario con limitaciones de uso para el desarrollo de esa actividad (ver anexo 17), representado en cuatro categorías, como se observa en la tabla 18.

Tabla 18. Categorías establecidas para el potencial pecuario de Los Palacios.

Categorías para Potencial Pecuario		Criterios que se tuvieron en cuenta
ALTO		Pendiente menor e igual de 11 grados de inclinación, llanuras, mesetas, y valles donde existen condiciones de humedad, y alturas 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; ubicados por debajo de la cota de 5 m. Zonas ocupadas por restricciones de tipo legal y otros usos. Amenazas naturales, lugares de poca accesibilidad.

Fuente: Confeccionado por la autora

III.2.3.4- Potencial forestal de producción.

Para el potencial forestal se tuvo en cuenta la cobertura boscosa extraída del mapa de cobertura vegetal, dándole la mayor importancia a los bosques productores de especies maderables, le siguen en menor escala de valores los bosques protectores de agua y suelo, los recreativos y por último los protectores de litoral dándole en menor valor en la escala de importancia. Se tienen en cuenta también para el análisis los suelos con categoría de agroproductividad III y IV (medianamente productivos y poco productivos).

Otro indicador o criterio para el potencial forestal a tener en cuenta, lo constituye la inclinación de la pendiente, donde los valores más altos en la normalización de los datos fueron para las pendientes < 25%, le siguen en menor valor, las pendientes entre 25-45%, quedando en las más bajas potencialidades las pendientes con inclinación mayor de 45%. Por último, se considera la disponibilidad de agua.

Tabla 19. Nivel de importancia de los criterios para el potencial Forestal

Criterio	Orden jerárquico
Tipo de bosques	1
Agroproductividad del suelo	2
pendientes	3
Disponibilidad de agua	4

Fuente: Confeccionado por la autora

El cálculo de los pesos de cada uno de los criterios que intervienen en el potencial forestal de producción se realiza empleando el método de la suma quedando determinado como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 20. Cálculo de los pesos para el potencial forestal de producción

Tipos de bosques	Pendiente	Agroproductividad del suelo	Disponibilidad de agua
$Pw = (4-1) + 1/10$	$Pw = (4-2) + 1/10$	$Pw = (4-3) + 1/10$	$Pw = (4-4) + 1/10$
$Pw = 4/10$	$Pw = 3/10$	$Pw = 2/10$	$Pw = 1/10$
$Pw = 0.4$	$Pw = 0.3$	$Pw = 0.2$	$Pw = 0.1$

Fuente: Confeccionado por la autora

Mediante la suma lineal ponderada (*scoring*) se multiplica cada uno de los pesos calculados por la *grid* que representa cada criterio empleado para la evaluación de este potencial obteniéndose un mapa de potencial forestal de producción sin las limitantes de uso.

Con el empleo del Álgebra Booleana al potencial calculado se le suma las limitantes de tipo legal, natural y aquellas que son resultantes de los estudios de PVR del territorio, como son:

- Áreas protegidas de categorías estrictas (Todas menos las áreas protegidas con categoría de manejo diferentes a Áreas Protegidas de Recursos Manejados, APRM).
- Superficie ocupada por la zona costera.
- Franjas hidroreguladoras de ríos y embalses.

Como resultado se obtiene el potencial forestal con limitaciones de uso para el desarrollo de esa actividad (ver anexo 18), representado en cuatro categorías, como se observa en la tabla 21.

Tabla 21. Categorías establecidas para el potencial Forestal de producción de Los Palacios.

Categorías para potencial forestal de producción	Criterios que se tuvieron en cuenta
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 hidrorreguladoras de los ríos y embalses.

Fuente: Confeccionado por la autora

III.2.3.5- Potencial forestal de protección y conservación

Para el cálculo del mismo se tuvo en cuenta las categorías de manejo de las áreas protegidas, las categorías de manejo de los bosques de donde se extrajo información relacionadas con los bosques protectores de agua y suelo, protección de litoral), las pendientes del terreno (favorables pendientes mayores a 45%). A continuación, se muestran los indicadores considerados para el análisis espacial de datos.

Tabla 22. Nivel de importancia de los criterios para el potencial forestal de protección y conservación

Criterio	Orden jerárquico
Categorías de áreas protegida	1
Categorías de la ordenación forestal	2
Inclinación de la pendientes	3

Fuente: Confeccionado por la autora

El cálculo de los pesos de cada uno de los criterios que intervienen en el potencial forestal se realiza empleando el método de la suma quedando determinado como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 23. Cálculo de los pesos para el potencial forestal de protección y de conservación

Categorías de áreas protegida	Categorías de la ordenación forestal	Inclinación de la pendientes
$Pw = (3-1) + 1/6$	$Pw = (3-2) + 1/6$	$Pw = (3-3) + 1/6$
$Pw = 3/6$	$Pw = 2/6$	$Pw = 1/6$
$Pw = 0.5$	$Pw = 0.33$	$Pw = 0.17$

Fuente: Confeccionado por la autora

Mediante la suma lineal ponderada (*scoring*) se multiplica cada uno de los pesos calculados por la *grid* que representa cada criterio empleado para la evaluación de este potencial obteniéndose un mapa de potencial forestal de protección y conservación sin las limitan

tes de uso.

Con el empleo del álgebra booleana al potencial calculado se le suma las limitantes de tipo legal, natural y aquellas que son resultantes de los estudios de PVR del territorio, como son:

- Áreas con peligro de inundaciones por intensas lluvias.
- Espacios del territorio ocupados para otras funciones (Asentamientos poblacionales, viales).

Como resultado se obtiene el potencial de forestal de protección y de conservación con limitaciones de uso para el desarrollo de esa actividad (ver anexo 19), representado en cuatro categorías, como se observa en la tabla 24.

Tabla 24. Categorías establecidas para el potencial forestal de protección y de conservación de Los Palacios.

Categorías para Potencial de forestal de protección y de conservación		Criterios que se tuvieron en cuenta
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 hidrorreguladoras 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 hidrorreguladoras de los ríos y embalses.

Fuente: Confeccionado por la autora.

III.2.3.6- Disponibilidad de agua

Para evaluar la disponibilidad de agua en el territorio (ver tabla 24a), se hizo una evaluación 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.

No se contó con un estudio de la calidad de las aguas para evaluar el recurso disponible aprovechable para uso agropecuario y forestal. El mapa de disponibilidad de agua se puede observar en el anexo 20.

Tabla 24a- Criterios empleados para evaluar la 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

Fuente: Confeccionado por la autora.

III.3- Evaluación de los potenciales para cada una de las unidades de paisaje

Posteriormente, tomando como base la información de los potenciales antes calculados, se determinó el uso potencial por cada UP para las actividades identificadas. Ésta

definición se realiza en el gabinete y luego se discute y aprueba en un Taller Participativo, teniendo en cuenta las categorías descritas en el epígrafe I.5.3.

La información obtenida se presenta en una matriz de doble entrada donde aparecerán los valores (del uno al cinco), y en un mapa para cada una de las actividades seleccionadas, además de un mapa resumen del uso potencial principal, por UP. Serán realizadas cuantas matrices y mapas parciales se estime necesario. Ver en el anexo 21, la tabla que muestra este procedimiento.

A continuación, se describen estos potenciales por cada una de las unidades de paisaje definidas, así como el porcentaje que ocupa cada categoría (alto medio, bajo y sin potencial) en el territorio.

III.4.1- Potencial Agrícola

El municipio posee un potencial agrícola, cuyos valores más altos corresponden al 9,36% del área que ocupa el territorio apreciándose en forma de pequeños parches distribuidos en la zona central, de la parte llana y ondulada, donde se encuentran los suelos más productivos (categoría I y II). Alrededor de estas área se aprecia un potencial medio agrícola con una mayor extensión de tierras que ocupa el 49,27% dejando hacia la parte norte los valore con potencial más bajo correspondiente al 10,42% del territorio que se corresponde con las serranías, de la Sierras de los Órganos y el Rosario, que incluyen los exponentes de las mayores alturas del territorio.

Las áreas sin potencial agrícola ocupan un 31 % de la superficie total del municipio ubicándose en la zona llanura baja, parcialmente cenagosa por debajo de la cota 2.5m, donde los suelos están muy salinizados y presentan elevada acidez, así como en la parte montañosa específicamente en el área protegida reserva ecológica La Güira ubicada al norte del municipio en la Sierra de Los Órganos y los espacios construidos como construcciones canales, y espejos de agua.

III.4.2- Potencial Arrocerero

Los más altos valores del potencial arrocero ocupan el 28.26% de la superficie total del territorio donde existe una topografía que va desde llana hasta casi llana y existen las categorías agroproductivas para el arroz I y II muy productivos asociados al rendimiento mínimo potencial (más del 70% del RMP) las cuales se consideran aptas para el desarrollo de este cultivo. Estas dos importantes categorías desde el punto de vista productivo se asocian a los tipos de suelos Ferralíticos Cuarcíticos Amarillos Lixiviados, Ferralíticos Cuarcíticos Amarillos Rojizos Lixiviados, Gley Ferralíticos y aluviales que existen mínima incidencia de los factores limitantes. Allí se encuentra toda la infraestructura de canales asociados a los cultivos del arroz y se destacan los asentamientos Sierra Maestra y Santa Mónica, ubicados en el corazón del arrozal, los cuales viven de este cultivo.

Encontramos un potencial medio ocupando un 21,77 % del área del territorio con suelos de categoría agroproductiva para el arroz II (productivos entre el 50 y el 70% de RMP) estos se encuentran en la zona central del Municipio donde existen ligeras afectaciones de los factores limitantes.

El potencial más bajo para el cultivo de arroz se encuentra en la parte norte del municipio ocupando un 23,07% de la superficie total, y corresponde a los suelos con categoría agroproductiva para el cultivo de arroz III y IV (medianamente productivos entre el 30 y 50% de RMP y muy pocos productivos menos del 30% de RMP) presenta limitaciones importantes, su utilización para el cultivo puede requerir de prácticas técnicamente complejas y costosas que no siempre se justifican económicamente ellos están ubicados mayormente por encima de la línea del ferrocarril hasta las alturas y montañas de la Sierra de Los Órganos y Sierra del Rosario, donde las pendientes constituyen un factor limitante para el cultivo de arroz.

Las áreas sin potencial para el cultivo de arroz constituyen el 26,66% del territorio y pertenece a los suelos que se insertan en la categoría agroproductiva IV, muy poco productivos con menos del 30% de (RMP) por la severidad de los factores limitantes que se ponen de manifiesto no son recomendables para el cultivo.

Los principales factores limitantes que exhiben los suelos para el cultivo del arroz son suelos con pendientes inadecuadas para este cultivo, superiores al 3,0% y suelos fuertemente desaturados (escasez de bases como Calcio, Magnesio y Potasio), además

hay presencia de concreciones y mocarrero principalmente en los subtipos Laterizados. (Domínguez et al., 2013).

III.4.3- Potencial Pecuario

Las áreas con mayor potencial pecuario ocupan un 26,69% las que se localizan fundamentalmente en la zona central del municipio sobre suelos de categoría III y IV en pendientes menores de 11° con coberturas de pasto y forraje. Coinciden con la existencia de estructuras productivas encargadas de las producciones pecuarias (vacunas, equinas, ovinas, porcinas y avícolas), como son la empresa Cubaquivir, Agropecuarias de las FAR y el MININT, Complejo Agroindustrial Arroceros Los Palacios y otras.

En orden de importancia con un potencial pecuario medio (36,38%) le siguen aquellas áreas con suelo de categoría de agroproductividad III (medianamente productivos), en pendientes del terreno que van hasta 11° con presencia de pastos y forrajes.

Las áreas de menor potencial pecuario (3,51%) se encuentran hacia la parte norte del territorio en pendientes mayores de 15° con cobertura forestal y suelos esqueléticos.

Las áreas sin potencial pecuario están dispuestas al norte (Reserva ecológica La Güira) y al sur donde existen suelos salinizados, con alto grado de hidrométricos y halomórficos con alturas por debajo de los 5 m y pendientes muy llanas y afectados por inundaciones costeras debido a eventos hidrometeorológicos. También son consideradas limitaciones para la actividad los espacios del terreno ocupados o destinados para otras funciones no pecuarias (Asentamientos poblacionales, lagunas y embalses) y las Áreas protegidas.

III.4.4- Potencial Forestal de producción

En el municipio Los Palacios, la masa boscosa está distribuida fundamentalmente en la montaña y en el litoral, los más altos valores de potencial forestal se encuentran ubicados en la parte norte y pequeñas áreas al centro del municipio ocupando un 2,89% de la superficie del municipio el cual se corresponde con la presencia de bosques productivos ubicados en pendientes menores de 45°.

Le sigue con un potencial medio cuyas áreas ocupan el 9,53% aquellas cuya cubierta boscosa se corresponde a la categoría de manejo de Bosques protector de agua y suelo,

los cuales se ubican en la zona montañosa de La Sierra de Los Órganos y La Sierra del Rosario en el área protegida Mil Cumbre, donde existen recursos manejados.

Con un potencial bajo y ocupando un 8,67% del total de superficie del municipio se encuentran las áreas donde existen bosques protectores de litoral (Mangles) y Los Bosques recreativos a los cuales se le realiza talas selectivas, La Reserva Ecológica (RE) La Güira donde existe un potencial bajo con limitaciones debido a la conservación que requiere esa área protegida ya por sus valores ecológicos.

Las áreas sin potencial forestal la constituyen el resto de la superficie sin cubierta boscosa, los lugares con pendientes superiores a 45° y los espacios del terreno ocupados o destinados para otras funciones no forestales (Asentamientos poblacionales, lagunas y embalses).

III.4.5- Potencial forestal de protección y de conservación

El potencial más alto para el forestal de protección y de conservación, en el municipio Los palacios se encuentran en las áreas correspondientes al Humedal sur de Los Palacios y el área protegida Sierra La Güira, estas áreas ocupan el 12,12% del área total del municipio.

El humedal Sur de Los Palacios es un área rica por sus notables valores ecológicos y conservacionistas, abarca 35 km de litoral, con herbazales de ciénaga, manglares, marismas y lagunas costeras, que poseen abundante diversidad de aves, aproximadamente 130 especies.

III.4- 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 (ver anexo 22), y con ello se elabora el mapa final de uso del territorio (ver anexo 23).

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.

III.5- Identificación de los conflictos de uso

Los conflictos se determinaron con la superposición del mapa de uso ambientalmente recomendado que refleja el uso principal y secundario y el mapa de uso actual, evaluando si ambos se corresponden. Después se debatió y aprobó en el taller participativo correspondiente donde se elaboró una matriz, por cada unidad de segundo orden (U-2^{do} Orden). Ver tabla 27 en anexo 24, lo cual arrojó como resultado un mapa de conflictos de uso (ver anexo 25). El análisis de los conflictos de uso se realizó a nivel de unidad de 2^{do} Orden y del mismo se identificaron los resultados siguientes:

UP I

U2^{do}O I.1- Existe un conflicto bajo, ya que el uso actual es un bosque protector de litoral y coincide en un 50% con el uso recomendado, ya que en ocasiones se realizan actividades de talas de mangle para hacer carbón.

U2^{do}O I.2- Existe conflicto bajo porque el uso actual es hídrico natural y coincide en un 50% con el uso recomendado ya que en las lagunas se ven afectadas por la pesca no autorizada debiéndose proteger y conservar las mismas.

U2^{do}O I.3- Existe un conflicto moderado ya que el uso actual es de bosque protector de litoral y un 25% es destinado a bosques productores por lo que coincide en un 75 % con el uso recomendado que es de protección y conservación.

CAPÍTULO III. Determinación de los potenciales para las actividades fundamentales del municipio

U2^{do}O I.4- Existe un uso adecuado ya que el uso actual forestal de protección y coincide en 100% con el uso recomendado que es de protección y conservación.

UP II

U2^{do}O II.1- Existe conflicto alto ya que el uso actual es cultivo de arroz, forestal de producción, pastos naturales y tierras ociosas; y no hay coincidencia ni compatibilidad con el uso ambientalmente recomendado que es protección y conservación.

U2^{do}O II.2- Existe conflicto bajo porque el uso actual es arroz, hídrico, pecuario, tierras ociosas y coincide en un 50% con el uso recomendado que es arroz, agrícola y pecuario existiendo un subuso por la presencia de tierras ociosas.

U2^{do}O II.3- Existe conflicto bajo porque el uso actual es arroz, hídrico, pecuario, tierras ociosas y coincide en un 50% con el uso recomendado que es arroz, agrícola y pecuario existiendo un subuso por la presencia de tierras ociosas.

U2^{do}O II.4- Existe un conflicto moderado ya que el uso actual es pasto natural, cultivos varios, forestal de protección de agua y suelo y tierras ociosas por lo que coincide en un 25% con el uso recomendado que es de protección y conservación.

UP III

U2^{do}O III.1- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es agrícola, pecuario, hídrico, arroz y coincide en más de un 75% con el uso recomendado que es arroz, agrícola y pecuario y son compatibles con el hídrico.

U2^{do}O III.2- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es agrícola, pecuario, hídrico, arroz y coincide en más de un 75% con el uso recomendado que es arroz, agrícola y pecuario y son compatibles con el forestal de producción.

U2^{do}O III.3- Existe conflicto bajo porque el uso actual es arroz, es pecuario, forestal producción, tierras ociosas y coincide en un 50% con el uso recomendado que es pecuario, arroz y agrícola existiendo un subuso por la presencia de tierras ociosas que pudieran ser empleadas para la agricultura y estas actividades son compatibles con el uso forestal de producción.

U2^{do}O III.4- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es agrícola, pecuario, forestal de producción e hídrico por lo que coincide en un 75 % con el uso recomendado que es agrícola, pecuario, forestal y estas actividades son compatibles con el uso hídrico.

U2^{do}O III.5- Existe conflicto bajo ya que el uso actual es agrícola, pecuario, hídrico y forestal de producción, por lo que coincide en un 50 % con el uso recomendado que es

CAPÍTULO III. Determinación de los potenciales para las actividades fundamentales del municipio

agrícola y pecuario, y estas actividades son compatibles con el uso forestal de producción e hídrico.

U2^{do}O III.6- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es agrícola, pecuario y forestal de producción, por lo que coincide en un 75 % con el uso recomendado que es agrícola y pecuario, y estas actividades son compatibles con el uso forestal de producción.

U2^{do}O III.7- Existe un conflicto moderado ya que el uso actual es agrícola, hídrico, forestal por lo que coincide en un 25% con el uso recomendado que es de protección y conservación y estas actividades son compatibles con el uso hídrico, pero no con el uso agrícola dado fundamentalmente en territorios pertenecientes a la faja forestal hidrorreguladora de los ríos y arroyos como áreas de cultivos.

UP IV

U2^{do}O IV.1- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es agrícola, pecuario, tierras ociosas y forestal que coincide en un 75 % con el uso recomendado que es agrícola pecuario y forestal de protección de agua y suelo y de producción siendo compatibles con la existencia de tierras ociosas que pudieran tener un uso pecuario.

U2^{do}O IV.2- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es agrícola, pecuario, tierras y forestal que coincide en un 75 % con el uso recomendado que es agrícola pecuario siendo compatibles con la actividad forestal de protección y conservación.

U2^{do}O IV.3- Existe conflicto bajo ya que el uso actual es agrícola y de tierras ososas que coincide en un 50 % con el uso recomendado que es agrícola y pecuario, y estas actividades son compatibles con la existencia de tierras ociosas que pudieran tener un uso agrícola o pecuario debido a la presencia de suelos con categoría de agroproductividad II y III (productivos y medianamente productivos) que existe en esas áreas.

U2^{do}O IV.4- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es agrícola, pecuario, forestal y tierras no aptas por lo que coincide en más de un 75 % con el uso recomendado que es agrícola, pecuario y forestal compatibles con las tierras no aptas que pudieran emplearse para uso forestal o pecuario.

U2^{do}O IV.5- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es agrícola, pecuario y forestal por lo que coincide en un 75 % con el uso recomendado que es agrícola y pecuario compatibles con el uso forestal protección y conservación que existe en el lugar.

U2^{do}O IV.6- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es hídrico destinado al riego de cultivo por lo que es compatible con el uso ambientalmente recomendado de protección y conservación.

CAPÍTULO III. Determinación de los potenciales para las actividades fundamentales del municipio

U2^{do}O IV.7- Existe un conflicto moderado ya que el uso actual es agrícola, hídrico y forestal de producción y de protección por lo que coincide en un 25% con el uso recomendado que es forestal de protección y conservación y estas actividades son compatibles con el uso hídrico, pero no con el uso agrícola dado fundamentalmente en territorios pertenecientes a la faja forestal hidrorreguladora de los ríos y arroyos como áreas de cultivos.

UP V

U2^{do}O V.1- Existe conflicto bajo ya que el uso actual es forestal de producción y forestal de protección y conservación, por lo que coincide en un 50% con el uso recomendado que es forestal de protección y conservación.

U2^{do}O V.2- Existe conflicto bajo ya que el uso actual es forestal de producción, forestal de protección y conservación e hídrico, por lo que coincide en un 50% con el uso recomendado que es forestal de protección y conservación y es compatible con el uso hídrico que tiene.

UP VI

U2^{do}O VI.1- Existe un conflicto moderado ya que el uso actual es agrícola, forestal de producción y pecuario; por lo que coincide en un 25% con el uso recomendado que es pecuario y esta actividad es compatible con el uso forestal pero no con el uso agrícola, dado que los suelos son de categoría IV (poco productivos) y están en pendientes medianamente inclinadas (10° a 15°).

U2^{do}O VI.2- Existe un conflicto bajo ya que el uso actual es forestal de protección y conservación y se encuentran pequeñas áreas destinadas a la actividad agrícola, pecuaria y forestal de producción, en el área protegida de recursos manejados Mil Cumbres y parte de la reserva ecológica Sierra La Güira; lo que coincide en un 50% con el uso recomendado que es forestal de protección y conservación y forestal de producción estas actividades no son compatible con el uso agrícola.

U2^{do}O VI.3- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es forestal de protección y conservación perteneciente al área protegida reserva ecológica Sierra La Güira por lo que es compatible con el uso ambientalmente recomendado de forestal de protección y conservación.

U2^{do}O VI.3- Existe conflicto bajo ya que el uso actual es forestal de protección y conservación y se encuentran pequeñas áreas destinadas a la actividad agrícola, con la presencia de algunos cultivos varios y tabaco en áreas donde debería existir forestal de

protección y conservación, por ser un área protegida y parte de la reserva ecológica Sierra La Güira; por lo que coincide en un 50% con el uso recomendado que es forestal de protección y conservación.

UP VII

U2^{do}O VII.1- Existe un conflicto moderado ya que el uso actual es forestal de producción y se encuentran pequeñas áreas destinadas a la actividad agrícola y pecuaria en el área protegida de recursos manejados Mil Cumbres; lo que coincide en un 25% con el uso recomendado que es forestal de producción y esta actividad no es compatible con el uso agrícola y pecuario.

U2^{do}O VII.2- Existe un uso adecuado ya que el uso actual es forestal de producción y es compatible con el uso ambientalmente recomendado que es forestal de producción.

El análisis anterior permitió establecer que:

- El 46 % del territorio (34909,63 ha) refleja un uso adecuado que indica coincidencia en más de un 75 % y compatibilidad entre el uso ambientalmente recomendado y el uso actual. Se corresponde principalmente con las unidades de segundo orden II.3; III.1; III.2; III.4; III.6; IV.1; IV.2; IV.4; IV.5; IV.6; VI.3 y VII.2.
- El 33 % del territorio (25208,38 ha) presenta conflicto bajo, existe coincidencia en el 50 % entre el uso ambientalmente recomendado y el uso actual, pero este no es el óptimo desde el punto de vista ambiental. Se corresponde en lo fundamental con unidades de segundo orden I.1; I.2; II.2; III.3; III.5; IV.3; V.1; V.2; y VI.4.
- El 16 % del territorio (12171,7 ha) tiene conflicto moderado, es decir hay coincidencia en al menos el 25 % entre el uso ambientalmente recomendado y el uso actual y el uso actual es compatible con el uso propuesto. Se corresponde en lo fundamental con las unidades de segundo orden I.3; II.4; III.7; VI.1; VI.2 y VII.1.
- El 5 % del territorio (4127,58 ha) presenta conflicto alto, no hay coincidencia entre el uso ambientalmente recomendado y el uso actual, y a su vez este no es compatible con el uso propuesto. Se corresponde en lo fundamental con las unidades de segundo orden II.1.

CONCLUSIONES

Como conclusiones se arribaron a las siguientes:

1. El procedimiento metodológico utilizado para la determinación de los potenciales para las actividades agropecuarias y forestales demuestra que la utilización de las unidades de paisajes y 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. En el municipio Los Palacios quedaron delimitadas 7 unidades de paisaje de primer orden y 30 unidades de segundo orden, 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Los conflictos más representativos identificados en el territorio, van desde bajos a moderados y están asociados fundamentalmente con prácticas agropecuarias inadecuadas sobre el plano de inundación de los cauces y cañadas, mientras que los conflictos más altos están asociados con prácticas de cultivo de arroz en áreas cercanas a los ecosistemas costeros donde debería existir un bosque de transición.

RECOMENDACIONES

1. Continuar este estudio hasta la fase propositiva estableciendo lineamientos, normas y regulaciones para la actividad agropecuaria y forestal, contribuyendo así a la creación del Modelo de Ordenamiento Ambiental (MOA) del municipio Los Palacios.
2. Mostrar e implementar en el territorio los resultados de la investigación con vista apoyar las acciones encaminadas a la protección, mejoramiento y rehabilitación de los suelos en aras de contribuir a la sostenibilidad alimentaria y mitigar los efectos del cambio climático.
3. Fomentar proyectos en el territorio, que respondan al MOA del municipio como los estudios sobre la calidad de agua en todas las fuentes abastecedoras, la representación espacial de la curva de salinidad y el estudio de inundaciones por intensas lluvias.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez Morales, G. E., Valle Capote, V. G., PérezArmando, G., Álvarez Díaz, D., Morejón Rivero, R., Pérez León, N. d. J., . . . Marrero Román, L. (2013). Modelo de Ordenamiento Ambiental municipio los Palacios, Pinar del Río.Tarea 3.1.4. Fase de caracterización (pp. 132).
- AMA-IGT. (2009). *Guía metodológica para los Estudios Técnicos de Ordenamiento Ambiental en Cuba*.pp, 37.
- AMA. (2008). *Lineamientos metodológicos para la realización de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos de desastres de inundación por penetraciones del mar, inundación por intensas lluvias y afectaciones por fuertes vientos*. La Habana. pp, 41.
- Arceo, S., & 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*, 31, 3-16, pp.
- Avila, M. R. M. (2000). El AHP (Proceso Analítico Jerárquico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras. El caso de Brasil. In GCP/RLA/126/JPN), P. (Ed.), *Informe Técnico N° 2* (pp. 65). Santiago de Chile: FAO.
- Barredo, C. J. I. (1996). *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Madrid. 261, pp.
- Bastian, O. (2000). Landscape classification in Saxony (Germany) a tool for holistic regional planning. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 50, 145 - 155, pp.
- Batista Silva, J. L. (2013). *Recursos hidricos superficiales en el municipio de Los Palacios*. IGT. pp, 15.
- Betancourt, J. y o. (1994). *La creatividad y sus implicaciones* (Editorial Academia ed.). pp.
- Bollo, M. M., Hernández Santana, J. R., & Méndez Linares, A. P. (2010). Evaluación de potencialidades naturales en el ordenamiento ecológico territorial: noroeste del Estado de Chiapas, México. *Boletín de Asociación de Geógrafos Españoles*, 53, 191-198, pp.
- Bosque, S. J., & García, R. (2000). EL uso de los Sistemas de Información Geográfica en la planificación territorial. *Anales de Geografía de la Universidad complutense*, Vol. 20, 49-67, pp.
- Buzai, G. D., & Baxendale, C. A. (2006). *Análisis socio espacial con Sistemas de Información Geográfica*. Buenos Aires: Editorial Lugar S.A. 397, pp.
- Capote, R. P., & Berazaín., R. (1984). Clasificación de las comunidades vegetales de Cuba. *Jardín Botánico Nacional Vol. 5(2)*, 27-75, pp.
- De Bolòs, C. M. (2008). *El mapa de Paisatge, un mapa temàtic complex*. Paper presented at the Segon Congrés Català de Geografia.27 - 37, pp.
- Díaz, J., Portela, A., Blanco, P., Magaz, A., & Hernández, J. (1986). Los principios básicos de la clasificación morfoestructural del relieve y su aplicación en la región-oriental de Cuba. *Instituto de Geografía Tropical*, 12, pp.
- Domínguez, P. D., Pozo, G. C., Cabrera, A., José R. , & Carmona, C. C. (2013). *Diagnóstico base de propiedades y factores limitantes de la fertilidad del suelo*. Informe parcial resultado 1 componente suelo sitio: Los Palacios. Dirección Provincial de Suelos y Fertilizantes, Pinar del Río. (Inédito). pp, 30.
- DPPF. (2012). *Plan General de Ordenamiento Territorial de la Base Económico - Productiva, Social y Ambiental del Municipio Los Palacios*.pp, 170.
- Eastman, R. J. (2012). Manual de Idrisi, versión 17 (pp. 321).

Referencias Bibliográficas

- Estévez, C. E., Cueto Gil, C. J., & Tellez Ramírez, A. A. (2010). Selección de áreas potenciales para áridos en paleocauces de la Llanura Sur, Pinar del Río, Cuba. *Minería y Geología*, Vol. 26, 13-44, pp.
- FAO. (1994). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Colección FAO: Agricultura No 27 Vol. 27.
- FAO. (1976). A framework for land evaluation. Food Agriculture Organization of the United Nations. *Soils Bulletin*, 32pp.
- FAO. (1985). Guidelines: land evaluation for irrigated agriculture. Food Agriculture Organization of the United Nations. *Soils Bulletin*, 55pp.
- FAO. (1983). Guidelines: land evaluation for rainfed agriculture. Food Agriculture Organization of the United Nations. *Soils Bulletin*pp.
- FAO. (1991). Land evaluation for extensive grazing. Food Agriculture Organization of the United Nations. *Soils Bulletin*, 58pp.
- FAO. (1984). Land evaluation for forestry. Food Agriculture Organization of the United Nations. *Forestry paper*, 48pp.
- Flores, R., Ernesto, J., & Parra U., A. (1998). Una propuesta metodológica basada en S.I.G para determinar uso potencial de la tierra. *Geoenseñanza*, Vol. 3, 57 - 69, pp.
- Gómez, O. D. (2007). *Ordenación Territorial* (2ª edición ed.). Madrid: Prensa Libros. 766, pp.
- González, A. I. J., Ruiz, C. J. A., Martínez, P. R. A., Byerly Murphy, K. F., Mena Hernández, L., & Osuna Garcia, J. A. (2002). Determinación del potencial productivo de especies vegetales para el municipio de Tuxpan, Nayarit (Vol. 19, pp. 67).
- Haase, G. (1978). Zur Ableitung und Kennzeichnung von Naturraumpotentialen. *Petermanns Geogr. Mitt*, (122), 113 - 125, pp.
- Hernández, P. D. (2013). *Propuesta de ordenamiento ambiental de la cuenca San Diego de los Baños*. Tesis en opción del Título Académico de Máster en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Universidad de la Habana, La Habana. pp, 154.
- Hernández Sosa, I. (2010). *Propuesta de ordenamiento ambiental de la franja costera de Santa Lucía, Camagüey*. Tesis de Maestría, Universidad de la Habana. (Inédito). pp, 195
- IGAC. (2002). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia. Marco general*. Bogotá. 46, pp.
- IGACC, & ICGC. (1989). *Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Regionalización Físico-Geográfica. Sección VI Clima*. La Habana. pp,
- Inst.Geografía-ACC, C. d. a. d. (1990). *Ordenamiento territorial del municipio Los Palacios*. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias. pp, 130.
- Luis, J. A. (2004). *Geomorfología Ambiental. Contribuciones al desarrollo sostenible en Cuba*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Geográficas, Universidad de la Habana, La Habana. pp, 110
- Magaz, A. (Cartographer). (1989). Mapa de ángulos de las pendientes. Atlas nacional de Cuba. IV.2.2-3.
- Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. New York, NY: John Wiley and Sons. 392, pp.
- Martín, M. G., Martínez, J. M., Olivera Acosta, J., & Cárdenas López, O. (2012). *Modelo de ordenamiento ambiental caso de estudio municipio Yaguajay*. pp, 119.
- Mateo, J., Da Silva, E., & Brito Cavalgante, A. P. (1994). Análise da paisagem como base para estratégia de Organização Geoambiental. *Planejamento Ambiental*, 57-105, pp.
- Mateo, J., & P.Hasdenteufel. (2004). Ordenamiento Ambiental en territorios urbanos: estudio de caso de la Provincia Ciudad de La Habana (Proyecto CAESAR). *Memorias de Geotrop 2004*, 15, pp.

Referencias Bibliográficas

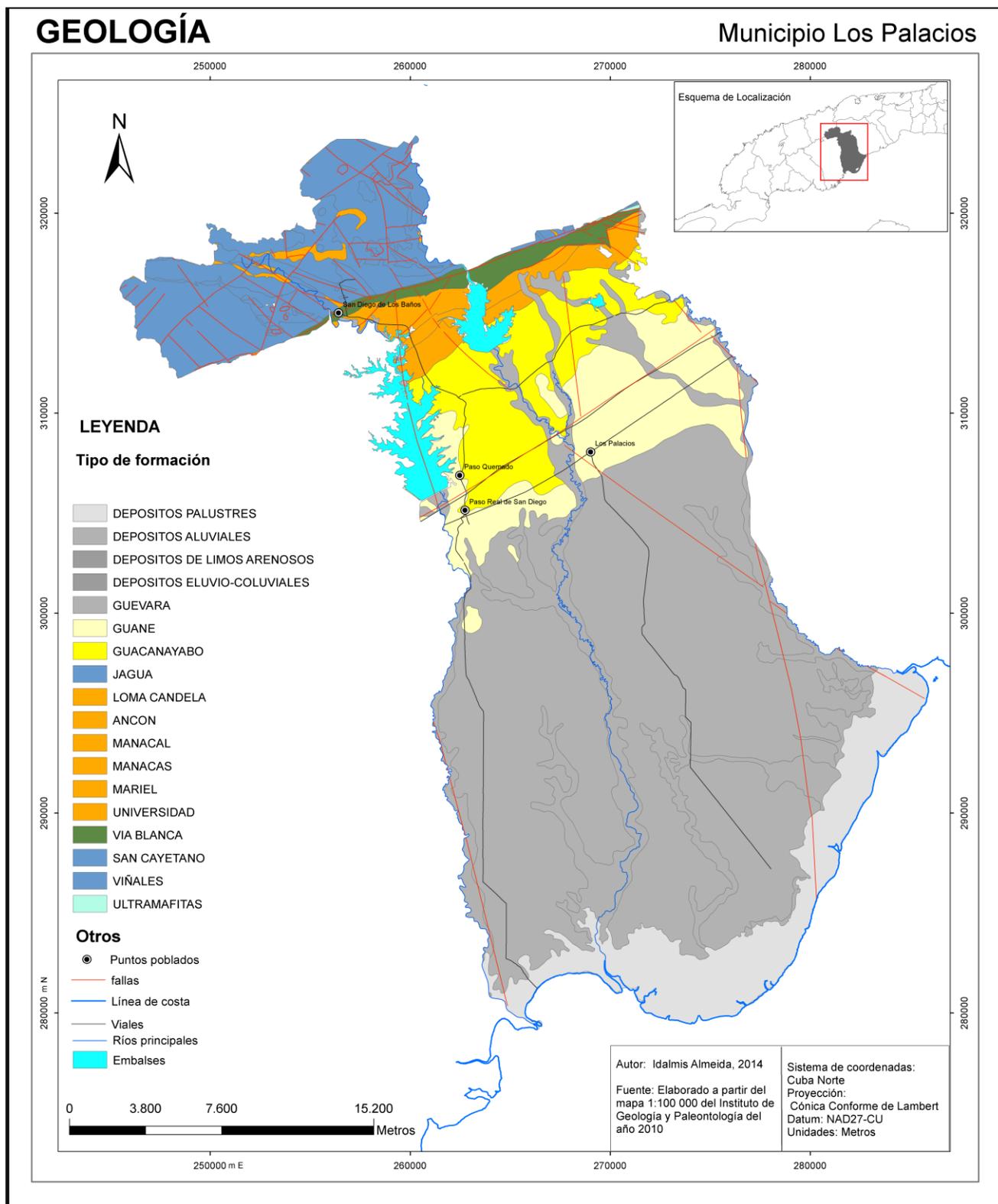
- Mateo, J., Rua, A., & Da Silva, E. (2004). O Planejamento Ambiental como instrumento na incorporação da sustentabilidade no processo de desenvolvimento: o caso de Ceará, Brasil. *Mercator, Revista de Geografia da UFC, Vol. Ano 3*(Numero 05), 67-72, pp.
- Mateo, J. M. (1984). *Apuntes de Geografía de los Paisajes* (Imprenta "André Voisin". ed.). Ministerio de Educación Superior. Cuba. pp.
- Mateo, J. M. (1991). *Geoecología de los Paisajes. Apuntes para un curso de postgrado*. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela pp, 222.
- Mateo, J. M. (2011). *Geografía de los Paisajes.Tomo I Paisajes Naturales* (Editorial Félix Varela. ed.). pp.
- Mateo, J. M. (Cartographer). (1989). Mapa de paisajes.
- Mateo, J. M., Bollo, M. M., Valdivia, F. I., Hernández, J. E. G., Rego, R. G., Bobich, Z. C., & Bartolomé, R. M. (2004). Sostenibilidad Espacial y Ambiental de la Provincia de Ciudad de La Habana. Informe de los resultados del proyecto CAESAR. 71, pp.
- Molina, J. M. (2007). *Consideraciones del subsuelo en el ordenamiento territorial*. Doctor Doctorado, Universidad Politécnica de Cataluña-Manresa, Cataluña-Manresa. pp, 288
- Olivera, A. J., Martínez, S. J. M., Martín, M. G., Cárdenas, O., & Arredondo Argudin, W. (2011). *Potencial natural y limitaciones del territorio como herramientas de apoyo al ordenamiento ambiental nacional*. Convencion de medio ambiente. La Habana. pp, 12.
- ONEI. (2012). Población del municipio Los Palacios. Consultado en febrero del 2014, from <http://www.one.cu/aed2012/21Pinar%20del%20Rio/esp/Capitulos.htm>
- Preobrazhenskii, V. S., Aleksandrova, T. V., Daneva, M., Haase, G., & Drosh, I. (1982). *Protección de los paisajes. Diccionario interpretativo*. Moscú. 272, pp.
- Priego, Á., Bocco, G., Mendoza, M., & Garrido, A. (2008). *Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisajes. Fundamentos y métodos*. Impreso y hecho en México: México. 98, pp.
- 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 (Inédito), La Habana. pp, 105
- Ramón, P. A. M., & Salinas, C. E. (2009). *Guía para la elaboración de mapas de paisajes con el Uso de ArcGis*. España. 67, pp.
- Ramón, P. A. M., Salinas, C. E., & Acevedo Rodríguez, P. (2011). La determinación de los conflictos de uso del territorio: Cuenca alta del Río Cauto, Cuba. *Revista terra, Vol. XXVII*(42), 47-71, pp.
- Ramón, P. A. M., Salinas, C. E., & Remond Noa, R. (2009). Diseño metodológico para la elaboración de mapas de paisajes con el uso de los SIG: Aplicación a la cuenca alta del río Cauto, Cuba. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG), Vol. Año 1*(Lujan), 95-98, pp.
- Ramón, P. M., Martínez, Q. L., Suarez, G., López, S., & Salinas, C. (2013). Determinación de los Potenciales Agropecuario y Silvícola del Municipio Guisa, Cuba. *Proyección, Vol. VII*, 196-211, pp.
- Rijling, A. (2009). Estado de la Ecología del Paisaje y perspectivas de su desarrollo. *Vestnik MGU, (6)*, 26-29, pp.
- Rijling, A. (1999). La Ecología del Paisaje: definición y desarrollo. *Revista de la Universidad Estatal de Moscú, Vol. 1*, 17 - 22, pp.
- Rodríguez, C. M. C. (2012). Manejo sostenible de la tierra para preservar las riquezas naturales, from <http://www.radioangulo.cu/> Martes, 20 Marzo 2012 12:03
- Rossiter, D. G. (1996). *Evaluación de tierras: éxitos y retos*. Paper presented at the Presentación en el XIII Congreso latinoamericano de Ciencias del Suelo, Aguas do Lindóia, Sao Paulo, Brasil.15, pp.

Referencias Bibliográficas

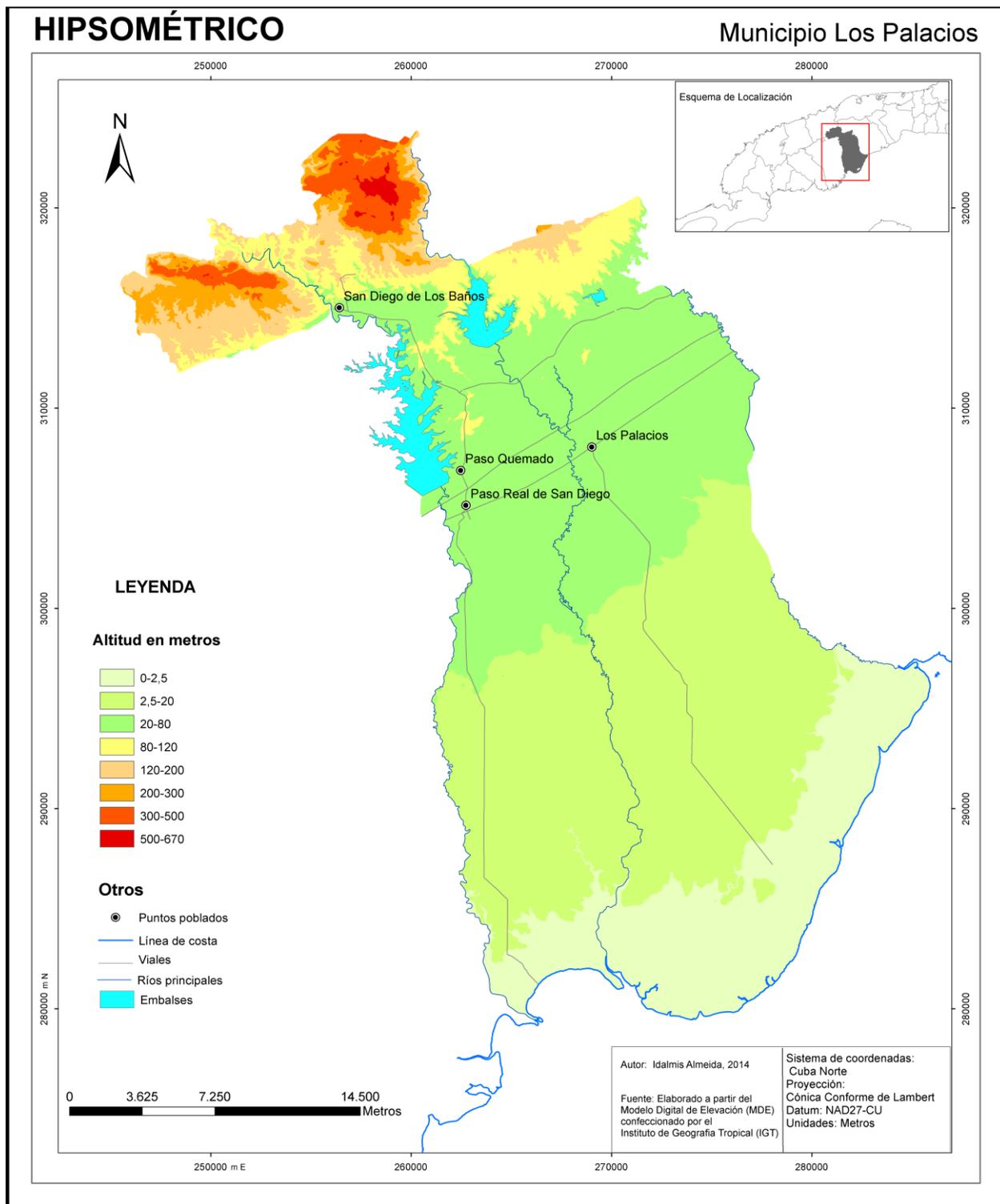
- Salinas, E. (1991). *Análisis y evaluación de los paisajes en la planificación regional en Cuba*. Tesis de Doctorado, Universidad de La Habana Facultad de Geografía. pp,
- Salinas, E. (2004). Los Paisajes como fundamento del Ordenamiento Ambiental. Experiencias y perspectivas. 22. Retrieved from
- Salinas, E., & Quintela, J. A. (2001). Ordenamiento Ecológico Territorial Estado de Hidalgo. *Periódico Oficial del Estado Hidalgo, Vol. CXXXIV(14)*, 473, pp.
- Santiago Garnica, J. A. (2005). Determinación del uso potencial de la tierra con fines agrícolas en el municipio Bolívar, estado Táchira. *GEOENSEÑANZA, Vol. Vol.10-2005 (1)*, 69-85, pp.
- SEF. (2014). *Balance anual forestal del municipio Los Palacios. Empresa Forestal Costa Sur. (Inédito)*. pp, 17.
- SEMARNAT. (2006). *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. Mexico; DF. 335, pp.
- SEMARNAT. (2005). *Términos de referencia para la elaboración del programa municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial. México*.
- Socorro, M., & Martín, D. S. (1989). *Granos. Libro de Texto*. La Habana. Cuba: Editorial Pueblo y Educación. 103, pp.
- Sochava, V. B. (1978). *Introducción a la doctrina sobre los geosistemas.(en ruso)* (Traducción José Manuel Mateo Rodríguez. Editorial Nauka, Filial de Siberia, Novosibirsk ed.). pp.

ANEXOS

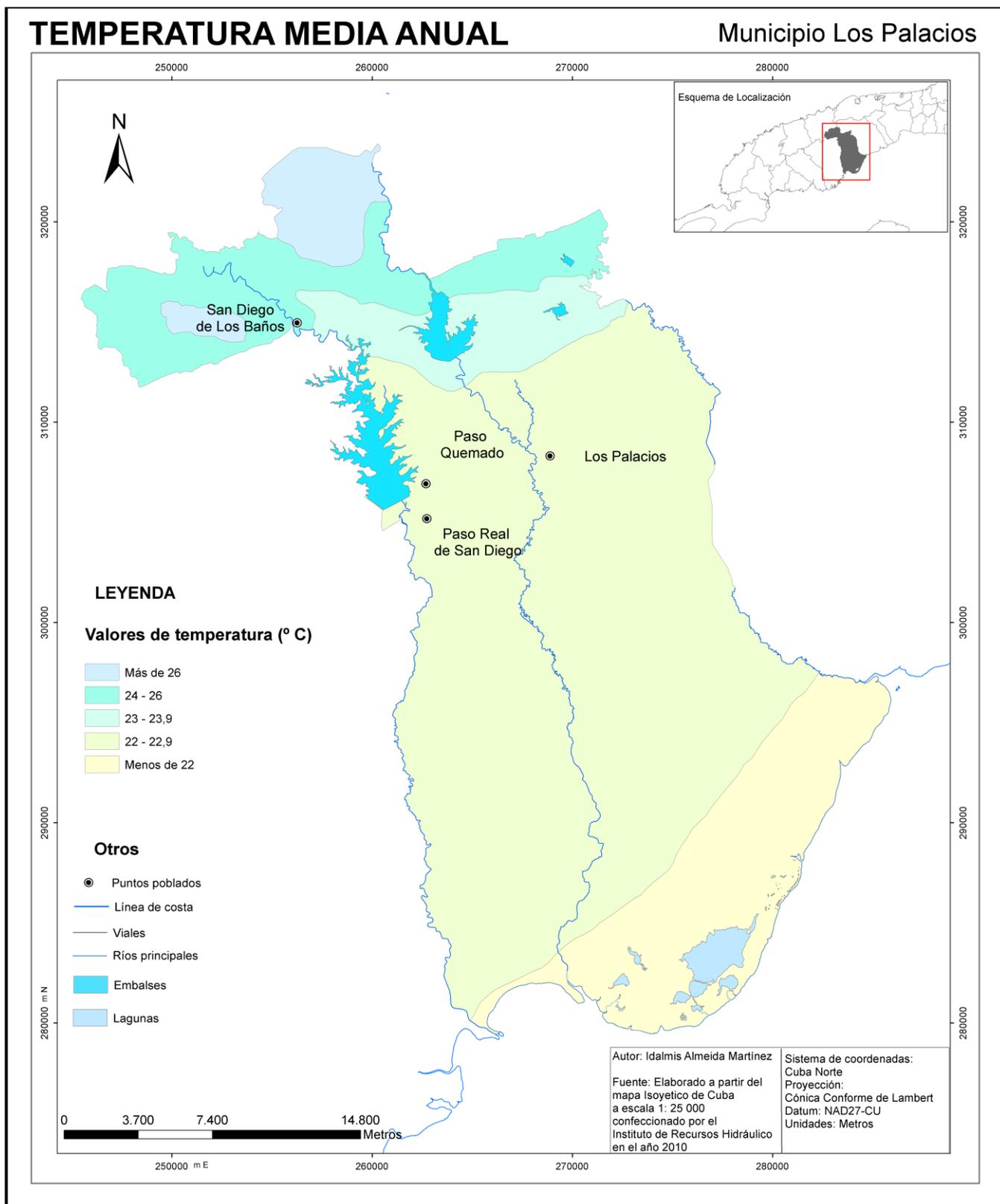
Anexo 1. Mapa de geología del municipio Los Palacios.



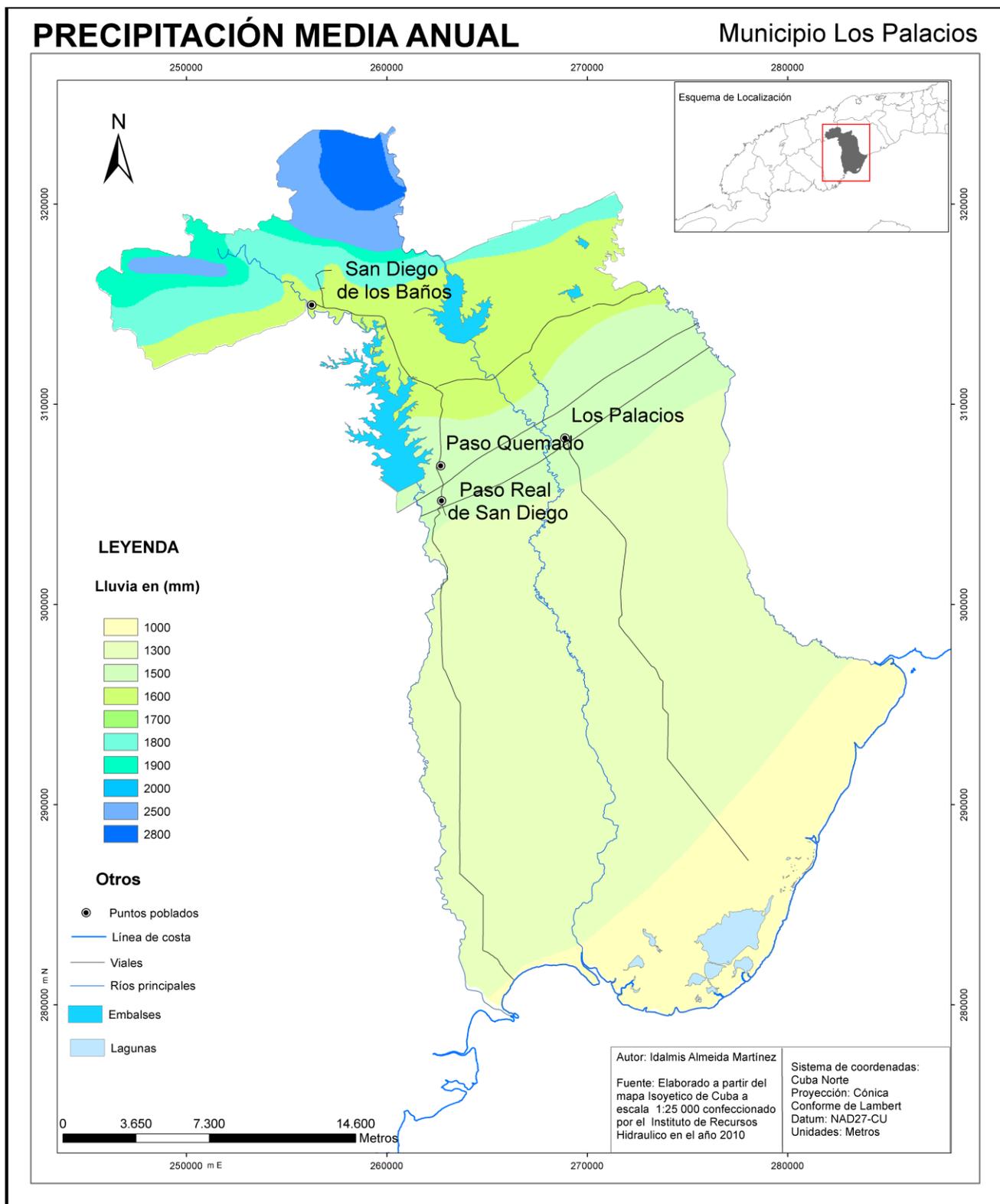
Anexo 2. Mapa hipsométrico del municipio Los Palacios.



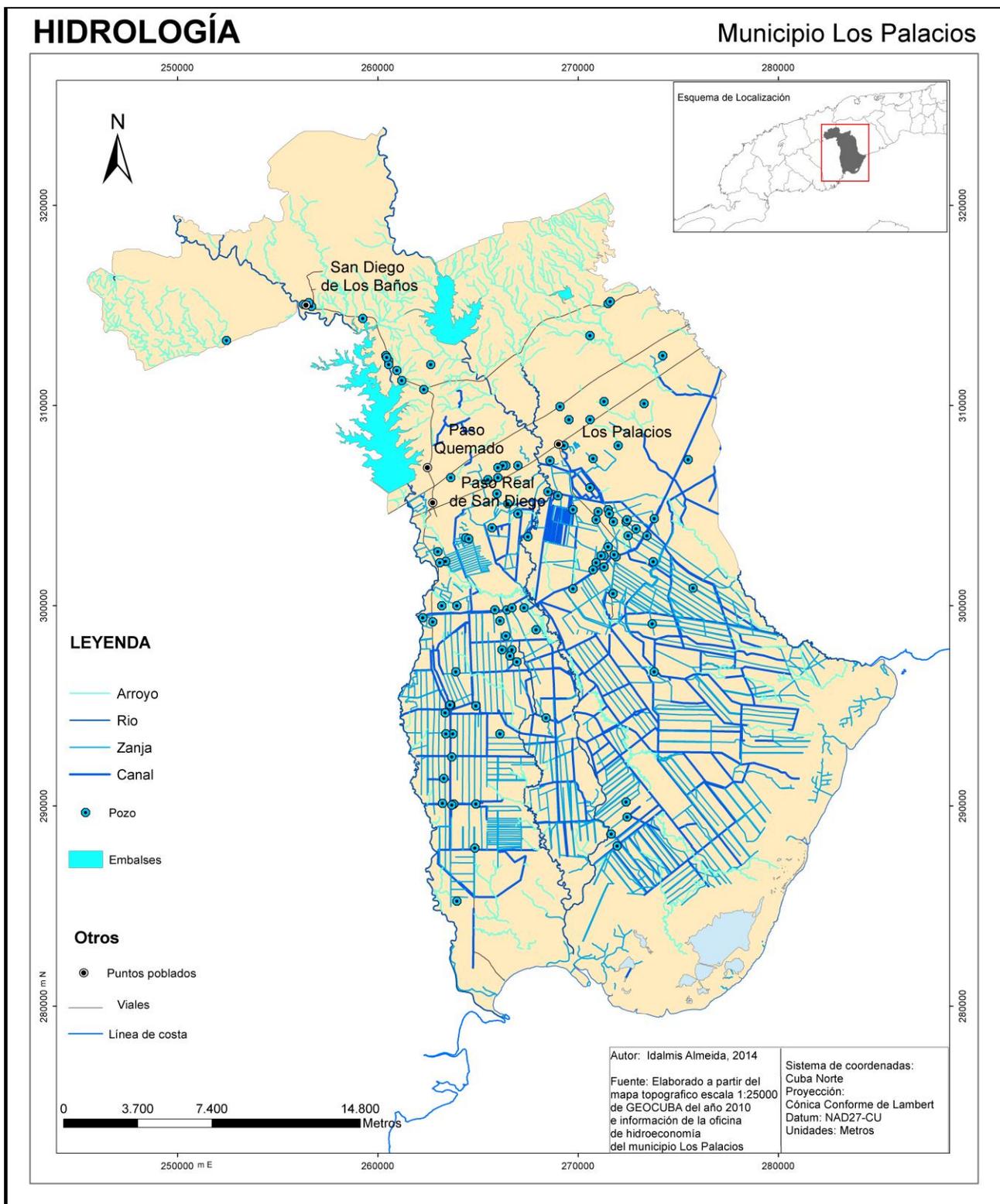
Anexo 3. Mapa de Temperatura del municipio Los Palacios.



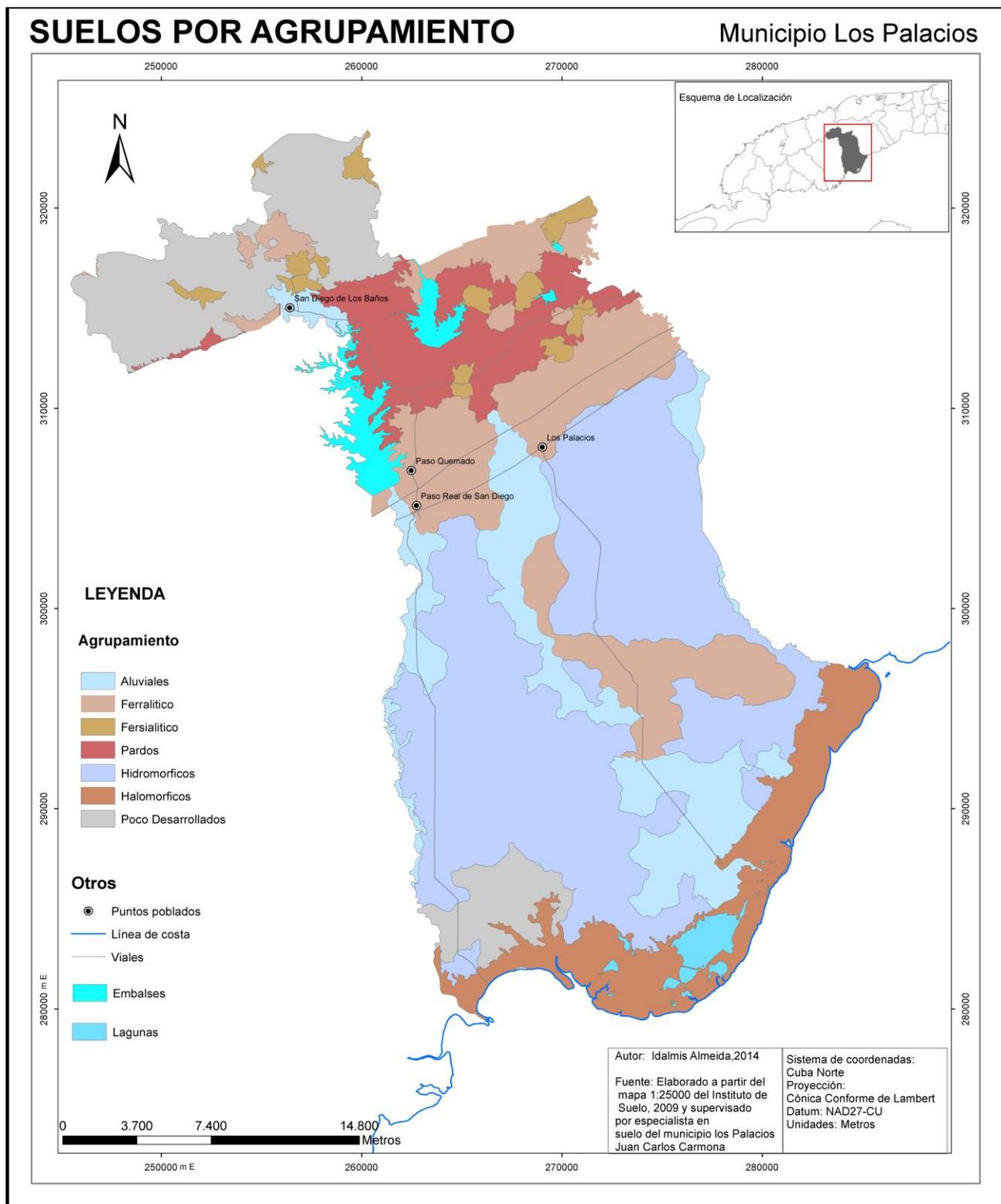
Anexo 4. Mapa de precipitaciones del municipio Los Palacios.



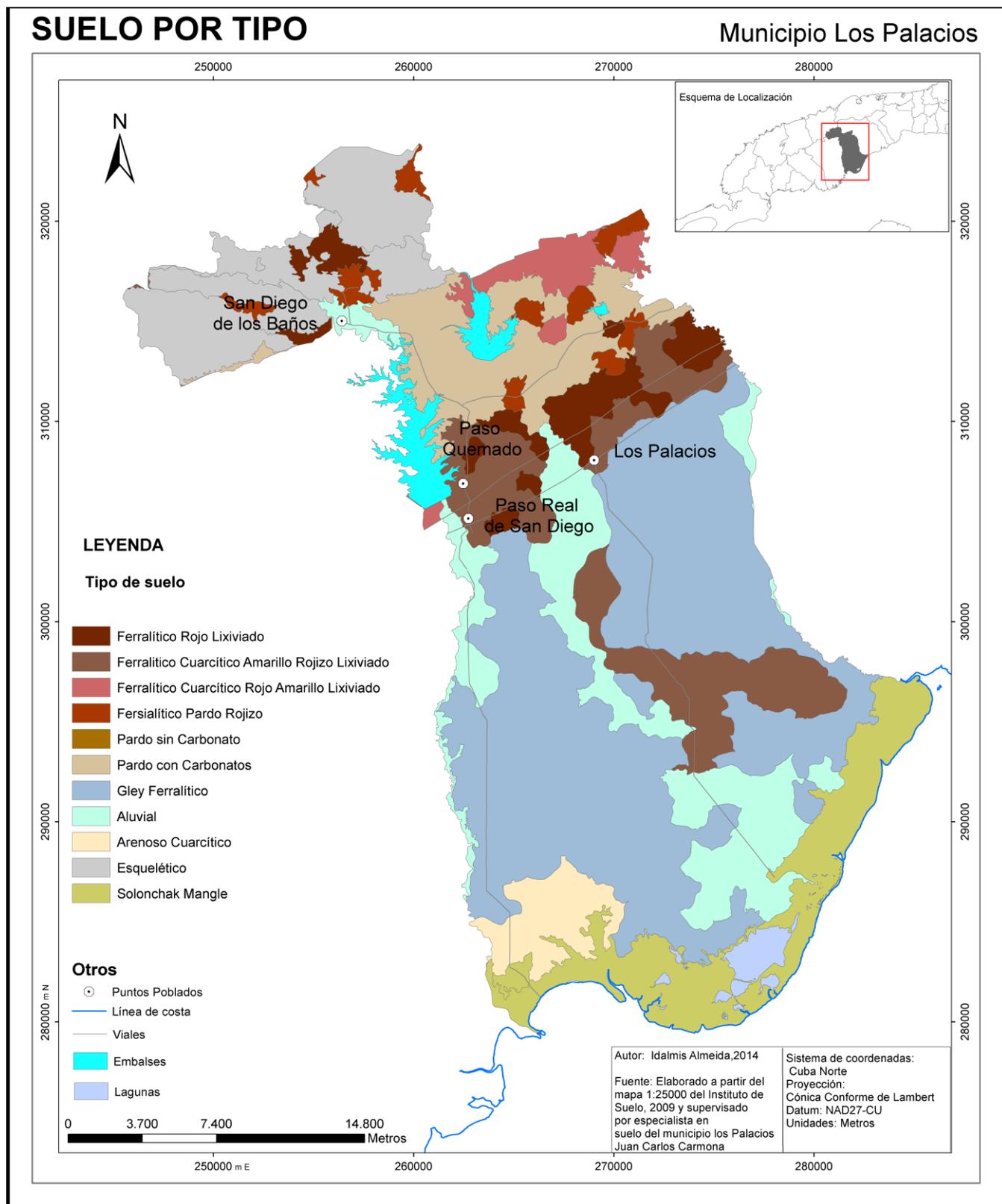
Anexo 5. Mapa de hidrología del municipio Los Palacios.



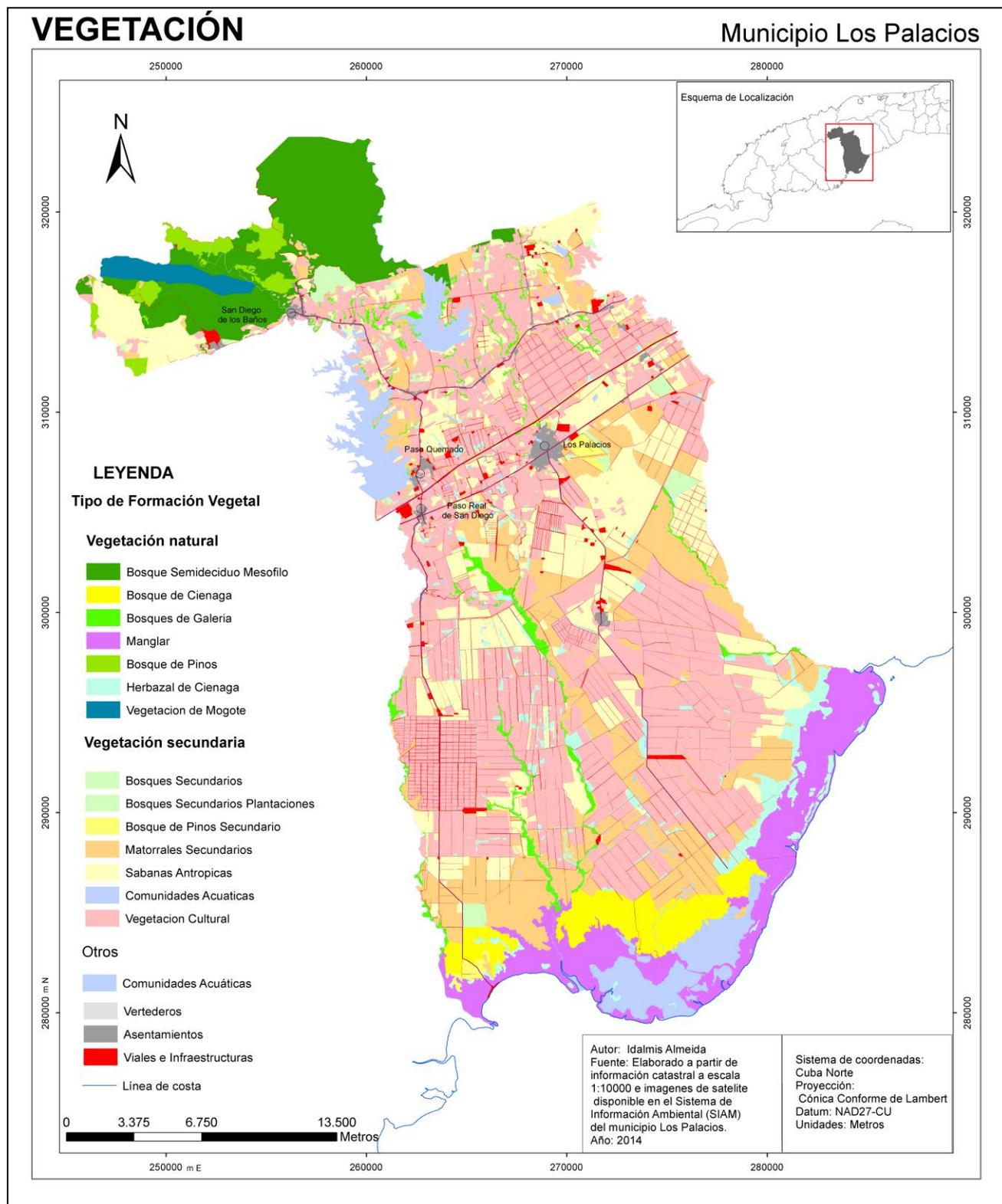
Anexo 6 Mapa de suelo por agrupamiento del municipio Los Palacios.



Anexo 7. Mapa de suelo por tipo del municipio Los Palacios.



Anexo 8. Mapa de vegetación del municipio Los Palacios.



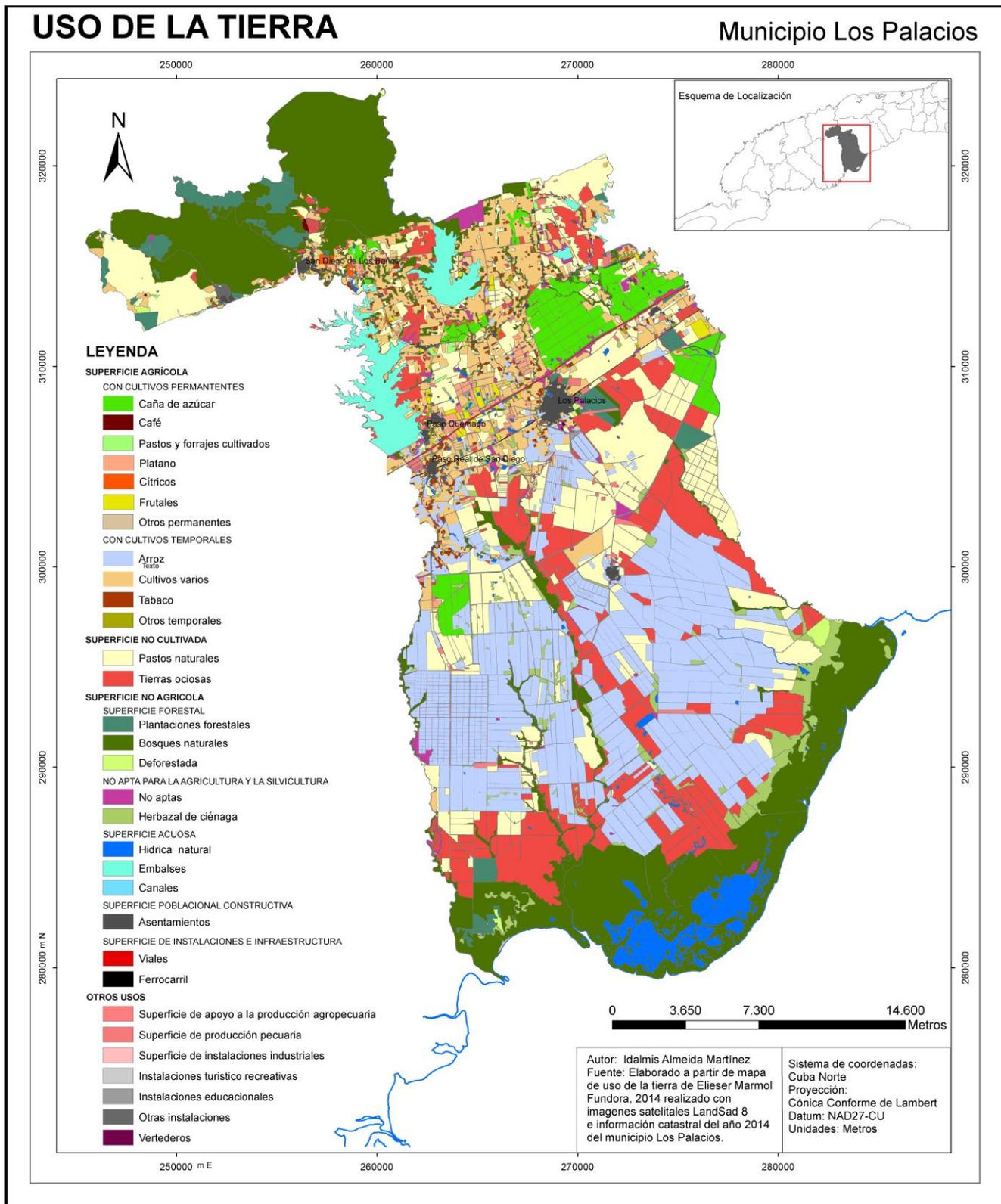
Anexo 9. Tabla 2 Población y dinámica de los asentamientos del municipio Los Palacios.

Código	Nombre del Asentamiento	Viviendas 2002	Viviendas 2012	Población 2002	Población 2012
001	Los Palacios	5 149	5 797	16 753	17 561
002	Paso Quemado	1 535	1 823	4 880	5 177
003	Paso Real de San Diego	971	1 085	3 128	3 232
004	San Diego de los Baños	1 123	1 171	3 239	3 331
Total Urbano		8 778	9 876	28 000	29 301
103	Bacunagua	163	170	439	474
104	Balcán	26	29	74	71
111	El Caimital	32	30	108	95
112	Las Carabelas	200	218	615	588
117	Cuatro Camino	99	77	287	206
120	Encarnación del Cristo	33	33	116	108
121	Ent. de los Palacios	85	86	232	249
122	Entronque de San Diego	232	218	673	637
123	La Cubana	347	338	1070	974
127	Guacamaya	37	48	99	90
128	La Güira	129	107	365	275
132	Inclán	101	105	301	293
136	Loma de Candela	77	18	218	61
142	Perico García	171	155	525	454
144	El Pitirre	41	42	106	107

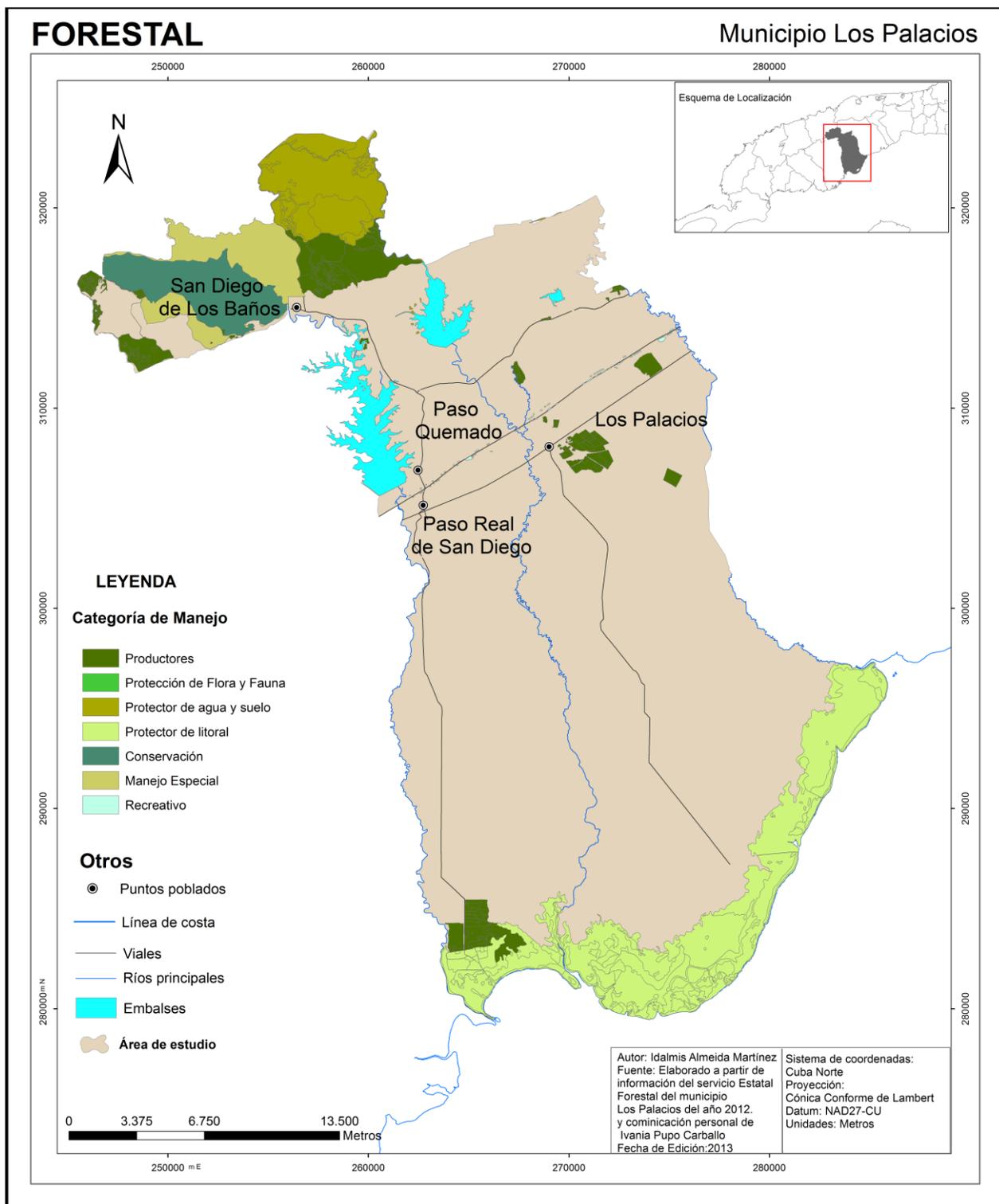
148	Santa Mónica	149	149	410	385
150	Santo Domingo	70	52	196	160
152	La Vigía	105	120	315	345
157	Estratagema	58	20	170	46
161	La Isleta	40	40	94	89
162	Mango Macho		29	-	89
163	Palmanagua	0	34	-	85
119	Dayaniguas	200	200	0	0
Total Rural		2 415	2 318	6 474	5 881
Total Disperso	-	-	-	4 291	4 311
Total Municipal	-	-	-	38 765	39 493

Fuente: Anuario Estadístico del municipio (ONEI, 2012)

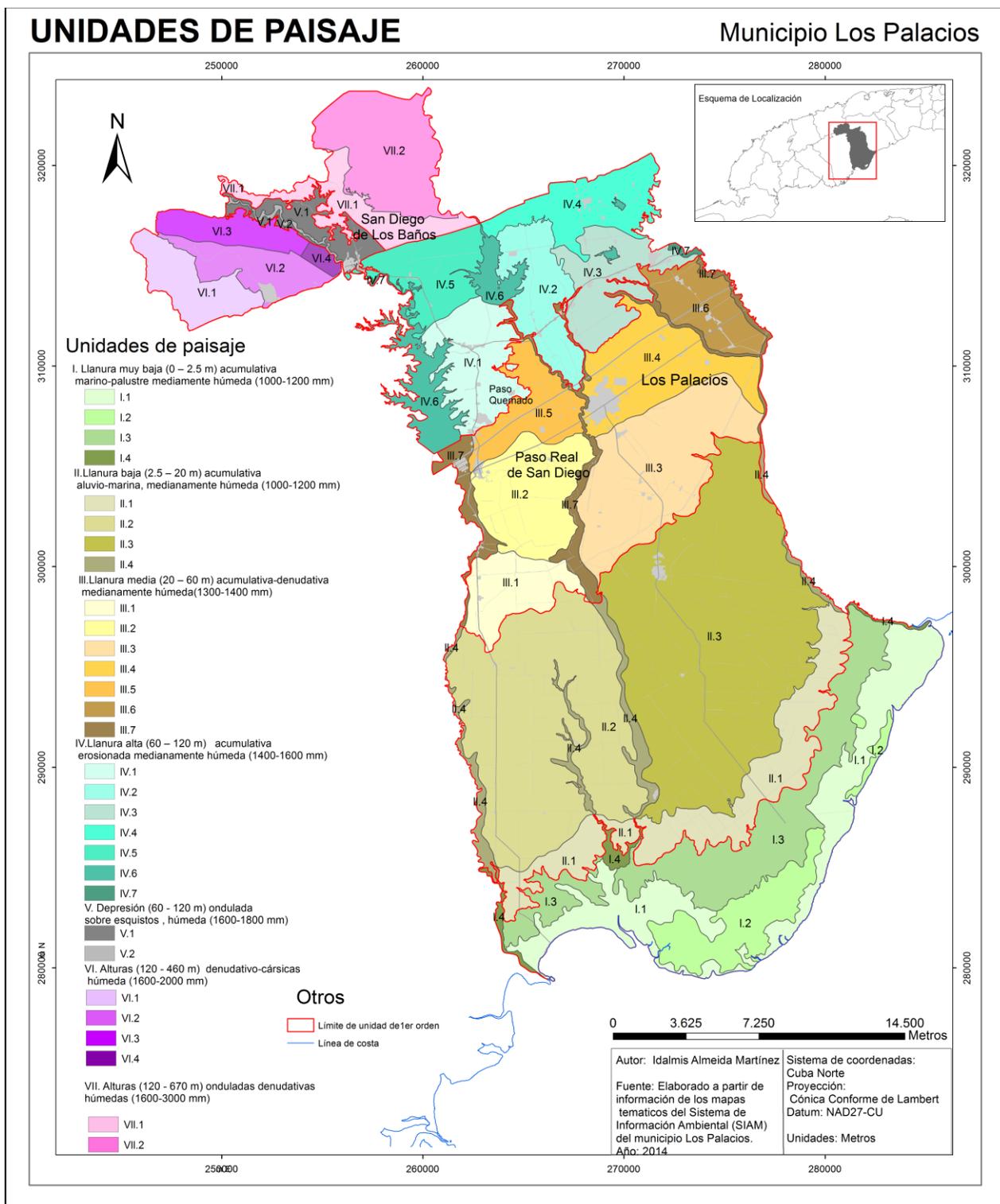
Anexo 10. Mapa de Uso de la tierra del municipio Los Palacios.



Anexo 11. Mapa de recursos forestales del municipio Los Palacios.



Anexo 12. Mapa de Unidades de paisaje del municipio Los Palacios.



Anexo 13. Tabla 4 leyenda de Unidades de paisaje del municipio Los Palacios.

Unidad	Subunidad	Descripción	Superficie (km ²)
I		Llanura muy baja (0 – 2.5 m) acumulativa marino-palustre medianamente húmeda medianamente húmeda (1000-1200 mm) sobre depósitos arcillo-limoso salinizados y turbo-margoso y gravas de cuarzo y pedernales en suelos solonchak mangle, aluvial, gley ferralítico, arenoso cuarcítico con presencia de herbazal de ciénaga, bosque de mangle degradado, vegetación invasiva (aroma y marabú), plantaciones forestales, cultivo de arroz y asentamiento.	120,59
	I.1	Superficie acumulativa muy plana (0.5 a 1 ⁰) sobre restos vegetales, turba, limos, arcillas en suelos Solonchak mangle con herbazal de ciénaga, bosque de mangle degradado, vegetación invasiva (aroma y marabú), plantaciones forestales y asentamiento (Dayaniguas).	45,44
	I.2	Lagunas costeras poco profundas con mangle y herbazal de ciénaga.	23,12
	I.3	Superficie acumulativa muy plana (0.5 a 1 ⁰) sobre depósitos aluviales y arcillas plásticas, arenas, gravas finas en suelo gley ferralítico y arenoso cuarcítico con pastos, cultivo de arroz y herbazal de ciénaga.	48,10
	I.4	Cauce en forma de U sobre depósitos arcillo-arenosos en suelo aluvial, gley ferralítico y arenoso cuarcítico con mangle y plantaciones forestales.	3,93
II		Llanura baja (2.5 – 20 m) acumulativa aluvio-marina, medianamente húmeda (1000-1200 mm), sobre depósitos de arcillas plásticas, arenas, gravas finas, en suelos ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado, y aluviales con cultivo de arroz y pastos naturales y herbazal de ciénaga y cultivos varios.	268,22
	II.1	Superficie plana (1-3 ⁰) sobre depósitos de arcillas plásticas, arenas, gravas finas, fragmentos de corazas ferríticas y cantos en suelos gley ferralítico, arenoso cuarcítico, ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado y aluvial con restos de bosques	41,28

		semidecuidos mesófilos, pastos naturales, cultivo de arroz y tierras ociosas.	
	II.2	Superficie suavemente inclinada (3-5 ⁰) sobre arcillas plásticas, arenas, gravas finas, fragmentos de corazas ferríticas y cantos con predominio de las rocas silíceas en suelo gley ferralítico con cultivo de arroz y pastos naturales y herbazal de ciénaga	88,29
	II.3	Superficie suavemente inclinada (3-5 ⁰) sobre arcillas plásticas, arenas, gravas finas, fragmentos de corazas ferríticas y cantos con predominio de las rocas silíceas, en suelo gley ferralítico, aluvial y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado con cultivos de arroz, pastos naturales, tierras ociosas, cultivos varios y asentamientos.	125,76
	II.4	Cauces en forma de U y cañadas sobre depósitos aluviales en suelo aluvial y gley ferralítico, con bosque de galería muy degradado, cultivo de arroz y tierras ociosas.	12,89
III	Llanura media (20 – 60 m) acumulativa-denudativa medianamente húmeda (1300-1400 mm) sobre calizas organógenas y arcillosas, conglomerados y areniscas poco consolidadas, arenas y arcillas arenosas, arcillas plásticas, calizas, en suelos ferralítico rojo lixiviado, ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado, pardos con carbonato y gley ferralítico.		165,57
	III.1	Superficie plana (1-3 ⁰) sobre arcillas plásticas, arenas, gravas finas, fragmentos de corazas ferríticas y cantos con predominio de las rocas silíceas, en suelos gley ferralítico y aluvial con cultivos varios, arroz, caña de azúcar y pastos naturales.	15,60
	III.2	Superficie suavemente inclinada (3-5 ⁰) sobre conglomerados y areniscas poco consolidadas, arenas y arcillas arenosas, arcillas plásticas, arenas, gravas finas, fragmentos de corazas ferríticas y cantos con predominio de las rocas silíceas, en gley ferralítico, aluvial, ferralítico rojo lixiviado y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado con cultivos varios,	26,44

		pastos naturales, cultivo de arroz, bosques naturales y asentamientos.	
	III.3	Superficie suavemente inclinada (3-5°) sobre arcillas y arenas arcillosas en suelos gley ferralítico y ferralítico cuarcítico y aluviales con arroz, pastos, plantaciones forestales y especies invasoras (aroma y marabú)	46,35
	III.4	Superficie suavemente inclinada (3-5°) formada por conglomerados y areniscas poco consolidadas, arenas y arcillas arenosas en suelos gley ferralítico, ferralítico rojo lixiviado y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado con pastos, caña de azúcar, especies invasoras (aroma y marabú), cultivos varios, plantaciones forestales y asentamientos.	29,14
	III.5	Superficie suavemente inclinada (3-5°) sobre calizas arcillosas, biodetríticas arcillosas y más subordinadamente calizas biodérmicas en suelos ferralítico rojo lixiviado, ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado pardos carbonatados y aluviales con cultivos varios , pastos naturales y cultivados, frutales, tierras ociosas y asentamientos.	16,00
	III.6	Superficie suavemente inclinada (3-5°) formada por conglomerados y areniscas poco consolidadas, arenas y arcillas arenosas en suelos ferralítico rojo lixiviado, pardos con carbonato, gley ferralítico, aluvial y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado con pastos naturales, caña de azúcar, cultivos varios, frutales y especies invasoras (marabú y aroma).	14,74
	III.7	Cauces en forma de U y cañadas en suelo aluvial con bosque de galería muy degradado y cultivos varios.	17,30
IV	Llanura alta (60 – 120 m) acumulativa erosionada medianamente húmeda (1400-1600 mm) con colinas aisladas sobre conglomerados y areniscas poco consolidadas, arenas		115,71

	y arcillas arenosas, y calcáreas, calizas, margas, biodetríticas arcillosas y biodérmicas, en suelos ferralítico rojo lixiviado, ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado, aluvial y pardos carbonatados.	
IV.1	Superficie inclinada (5-10°) formada por conglomerados y areniscas poco consolidadas, arenas y arcillas arenosas, calizas y margas. Las calizas son arcillosas, biodetríticas arcillosas y calizas biodérmicas en suelo ferralítico rojo lixiviado, ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado y pardos carbonatados con pastos naturales y cultivados, frutales, plantas invasoras (marabú y aroma), cultivos varios y asentamientos.	21,22
IV.2	Superficie inclinada (5-10°) sobre calizas arcillosas, biodetríticas arcillosas y biodérmicas, arcillas calcáreas, calizas arcillosas, margas, areniscas, gravelitas y conglomerados, limolitas, gravelitas, calcarenitas, margas, grauvacas y conglomerados en suelo pardos con carbonato, fersialítico pardo rojizo y ferralítico cuarcítico rojo amarillo lixiviado con pastos naturales, frutales, tierras no aptas, cultivos varios, caña de azúcar y bosques secundarios.	18,82
IV.3	Superficie inclinada (5-10°) en suelo pardos con carbonato y ferralítico con pastos, cultivos varios y caña de azúcar.	20,58
IV.4	Superficie medianamente inclinada (10-15°) sobre argilitas, limolitas, areniscas, calcarenitas, conglomerados polimícticos, de matriz de arenisca y arcillo-arenosa, margas, calizas detríticas, arcillas y tufitas, calizas arcillosas, areniscas calcáreas, gravelitas y conglomerados, gravelitas, calcarenitas, en suelos pardos con carbonato, fersialítico pardo rojizo y ferralítico cuarcítico rojo amarillo lixiviado con pastos naturales, frutales, tierras ociosas,	19,31

		cultivos varios, caña de azúcar y plantaciones forestales.	
	IV.5	Superficie medianamente inclinada (10-15°) sobre Areniscas, limolitas, arcillas, gravelitas, calcarenitas, margas, calizas, grauvacas y conglomerados, arcillas calcáreas, calizas arcillosas, lutitas silíceas, nódulos de pedernal, calizas arcillosas silicificadas, calizas biógenas y matriz areno-arcillosa-polimíctica, en suelos ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado y pardos carbonatados.	17,34
	IV.6	Superficie suavemente inclinada (3-5°) sobre calizas organógenas arcillosas y depósitos aluviales con embalses.	17,70
	IV.7	Cauces en forma de U y cañadas sobre depósitos aluviales en suelo aluvial y pardo con bosque de galería poco degradado y cultivos varios	0,74
	Depresión (60 - 120 m) ondulada húmeda (1600-1800 mm) sobre calizas micríticas y areniscas en suelos esquelético, ferralítico rojo lixiviado y aluvial.		10.91
V	V.1	Depresión medianamente inclinada (10-15°) sobre calizas con intercalaciones de areniscas grises oscuras de grano fino y medio con lutitas y limolitas arcillosas grises o grises oscuras en suelos poco desarrollados, ferralítico rojo lixiviado y aluvial con cultivos varios, bosques naturales, plantaciones forestales y asentamientos.	9,67
	V.2	Cauce en forma de U en suelo poco desarrollado con restos de bosque en galería.	1,24
	Alturas (120 - 460 m) denudativo-cársica húmeda (1600 – 2000 mm) sobre rocas calizas micríticas negras, esquistos arcilloso-margosos y areniscas en suelos esquelético, pardo con carbonato y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado (Sierra de Los Órganos).		39,01
VI	VI.1	Superficie muy inclinada (15-35°) sobre calizas micríticas negras, esquistos arcilloso-margosos y lutitas calcáreas de color gris-pardo oscuro, en suelo poco desarrollados, pardos con carbonato y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado con plantaciones forestales, pastos naturales y cultivos varios.	14,15
	VI.2	Superficie fuertemente inclinada (35-55°) sobre Intercalaciones de areniscas grises oscuras de grano	13,23

		fino y medio con lutitas y limolitas arcillosas grises o grises oscuras en suelo poco desarrollados con bosques semidecíduos y plantaciones forestales (APRM Mil Cumbres).	
	VI.3	Superficie muy inclinada (15-35°) sobre calizas micríticas, calcarenitas y lentes de pedernales en suelo esquelético y fersialítico pardo rojizo con bosques semidecíduos (RE La Güira).	9,88
	VI.4	Superficie muy inclinada (15-35°) sobre calizas micríticas negras, esquistos arcilloso-margosos y lutitas calcáreas de color gris-pardo oscuro en suelos poco desarrollados y ferralítico rojo lixiviado con bosques semidecíduo y cultivos varios.	1,75
	Alturas (120 - 670 m) onduladas carsica-denudativa húmeda (1600 – 3000 mm) sobre calizas y areniscas en suelo ferralítico rojo lixiviado, fersialítico pardo rojizo y esquelético (Sierra de Rosario).		44,16
VII	VII.1	Superficie medianamente inclinada (10-15°) sobre calizas micríticas con intercalaciones de areniscas, calcarenitas e intercalaciones de silicitas en suelo, ferralítico rojo lixiviado, fersialítico pardo rojizo y esquelético con bosque semidecíduo degradado, plantaciones latifolias y de pino, matorrales degradados y cultivos varios.	15,28
	VII.2	Superficie muy inclinada (15-35°) sobre calizas con intercalaciones de areniscas cuarsosas en suelo fersialítico pardo rojizo y esquelético con bosque semidecíduo degradado y plantaciones forestales.	28,88

Fuente: Confeccionado por la autora a partir de los mapas elaborados para el proyecto BASAL.

Anexo 14. Resultados de encuesta Delphi aplicada a 7 experto (actores y productores) que participan en los talleres realizados para determinar el orden jerárquico de los criterios que intervienen en la determinación de los potenciales.

Se definió para indicar el orden de importancia de cada criterio una escala de valores entre 0 y 1.

Tabla 6. Resultado de encuesta Delphi para el potencial agrícola.

Criterios definidos	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp.7	Promedio	Orden Jerárquico
Pendiente	0.5	0.6	0.8	0.7	0.4	1	0.6	0.6	3
Categoría de agroproductividad	0.8	0.9	1	0.6	0.8	0.8	0.9	0.8	1
Disponibilidad de agua	0.9	0.5	0.7	0.9	0.5	0.7	0.8	0.71	2

Fuente: Confeccionado por la autora

Tabla 7. Resultado de encuesta Delphi para el potencial arrocero.

Criterios definidos	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp.7	Promedio	Orden Jerárquico
Pendiente	0.7	0.6	0.8	1	0.4	0.3	0.6	0.57	3
Categoría de agroproductividad para el arroz	0.8	0.9	1	0.6	0.8	0.7	0.8	0.76	1
Disponibilidad de agua	0.9	0.5	1	0.9	0.5	0.7	0.8	0.72	2

Fuente: Confeccionado por la autora

Tabla 9. Resultado de encuesta Delphi para el potencial pecuario.

Criterios definidos	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	Promedio	Orden Jerárquico
Disponibilidad de agua	0.8	0.7	0.5	1	0.2	0.4	0.3	0,45	4
Inclinación de la	0.2	0.5	0.8	0.7	0.6	0.8	1	0,72	2

pendiente									
Precencia de pastos y forraje	0.9	1	0.9	1	0.8	0.9	0.8	0,86	1
Categoría de agroproductividad del suelo	0.5	0.8	0.7	0.8	0.7	0.5	0.4	0,62	3

Fuente: Confeccionado por la autora

Tabla 8. Resultado de encuesta Delphi para el potencial forestal de producción.

Criterios definidos	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp.7	Promedio	Orden Jerárquico
Tipo de bosques	0.8	0.9	1	0.6	0.8	0.8	0.9	0.8	1
Agroproductividad del suelo	0.5	0.6	0.8	0.7	0.4	1	0.6	0.6	3
Pendientes	0.9	0.5	1	0.9	0.5	0.7	0.8	0.72	2

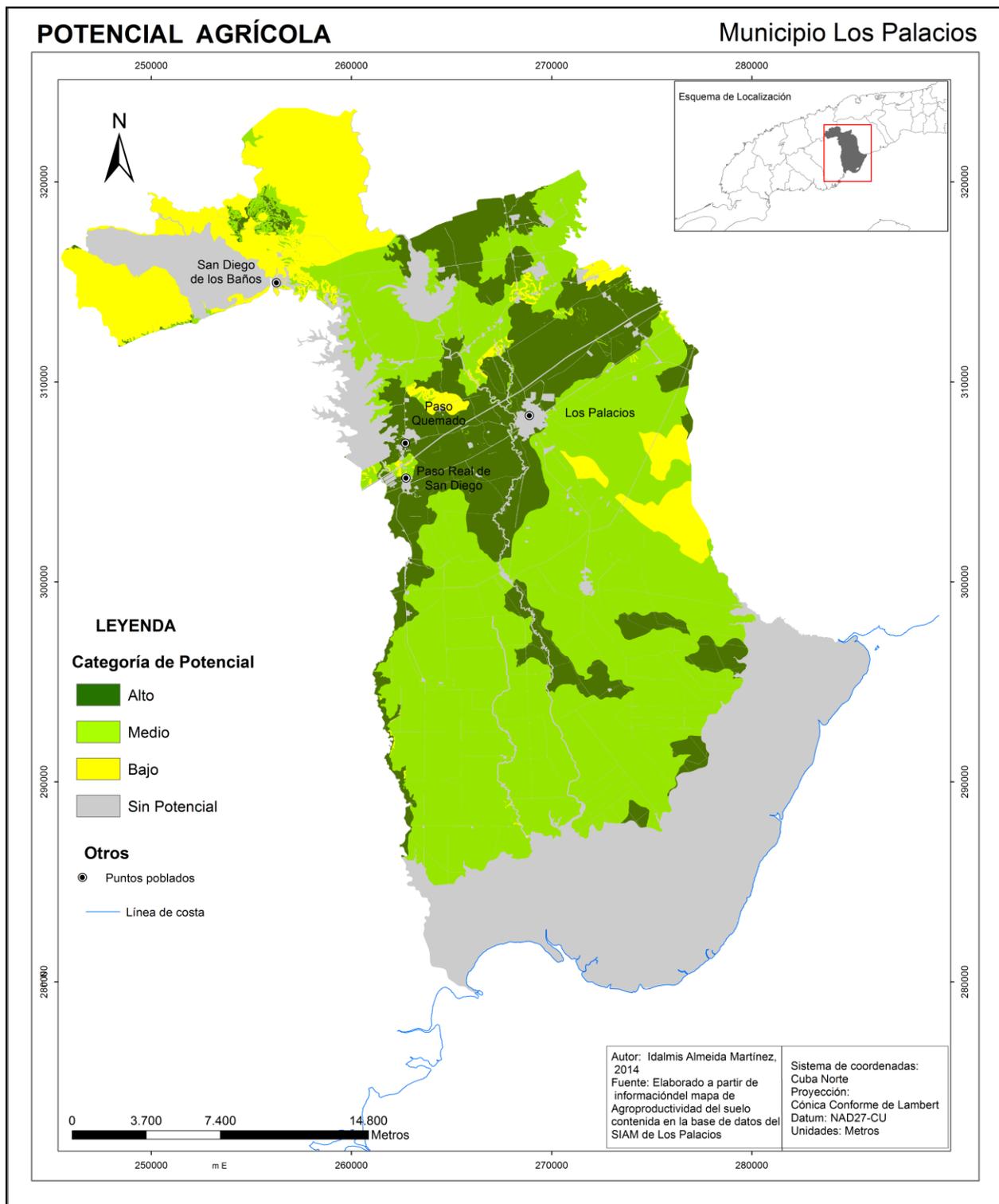
Fuente: Confeccionado por la autora

Tabla 9. Resultado de encuesta Delphi para el potencial forestal de protección y conservación.

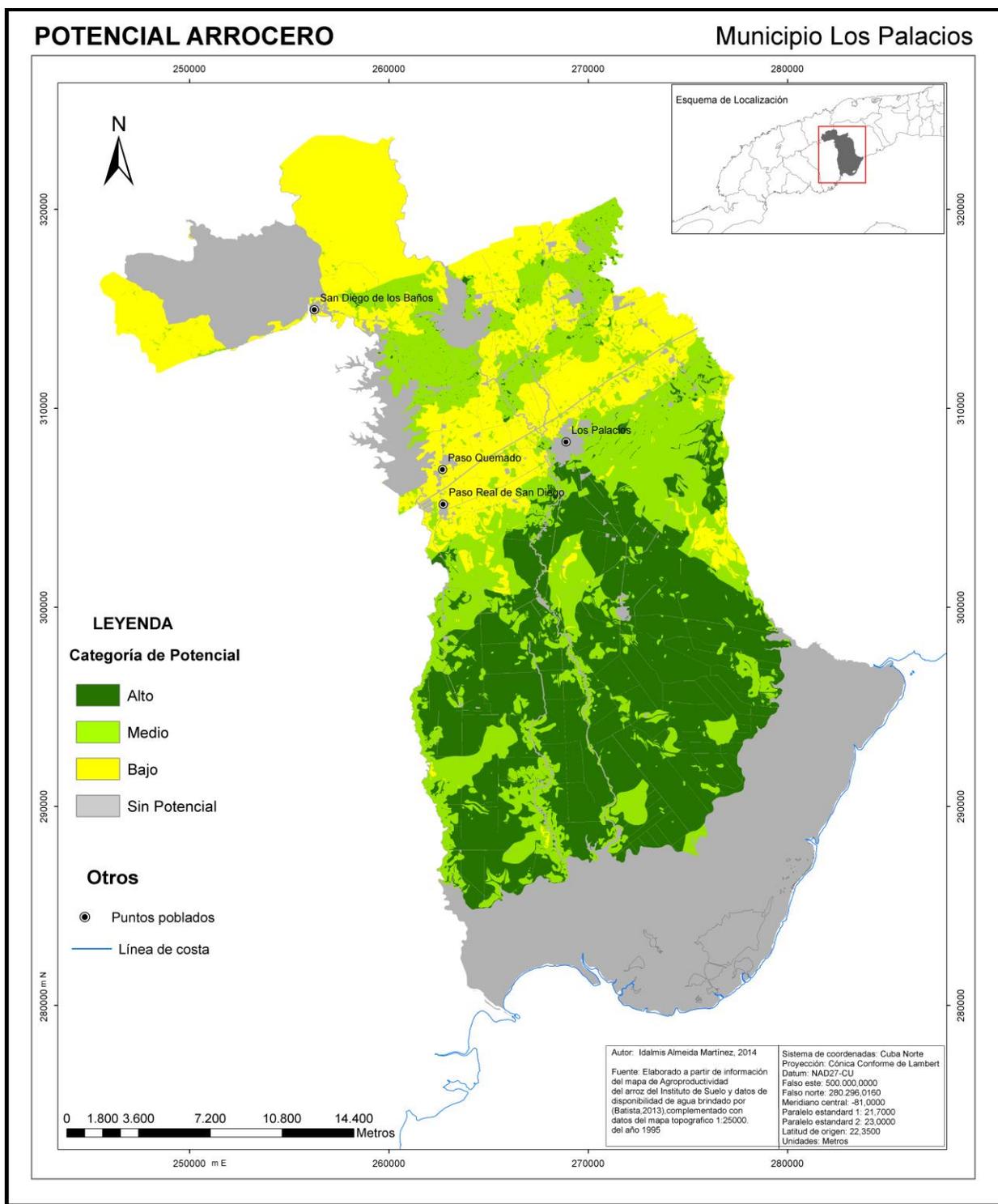
Criterios definidos	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp.7	Promedio	Orden Jerárquico
Categorías de manejo de áreas protegidas	0.8	0.9	1	0.7	1	0.9	0.8	0.82	1
Categorías de la ordenación forestal	0.9	0.5	1	0.9	0.6	0.7	0.8	0.73	2
Inclinación de la pendiente	0.5	0.6	0.8	0.6	0.4	1	0.6	0.58	3

Fuente: Confeccionado por la autora

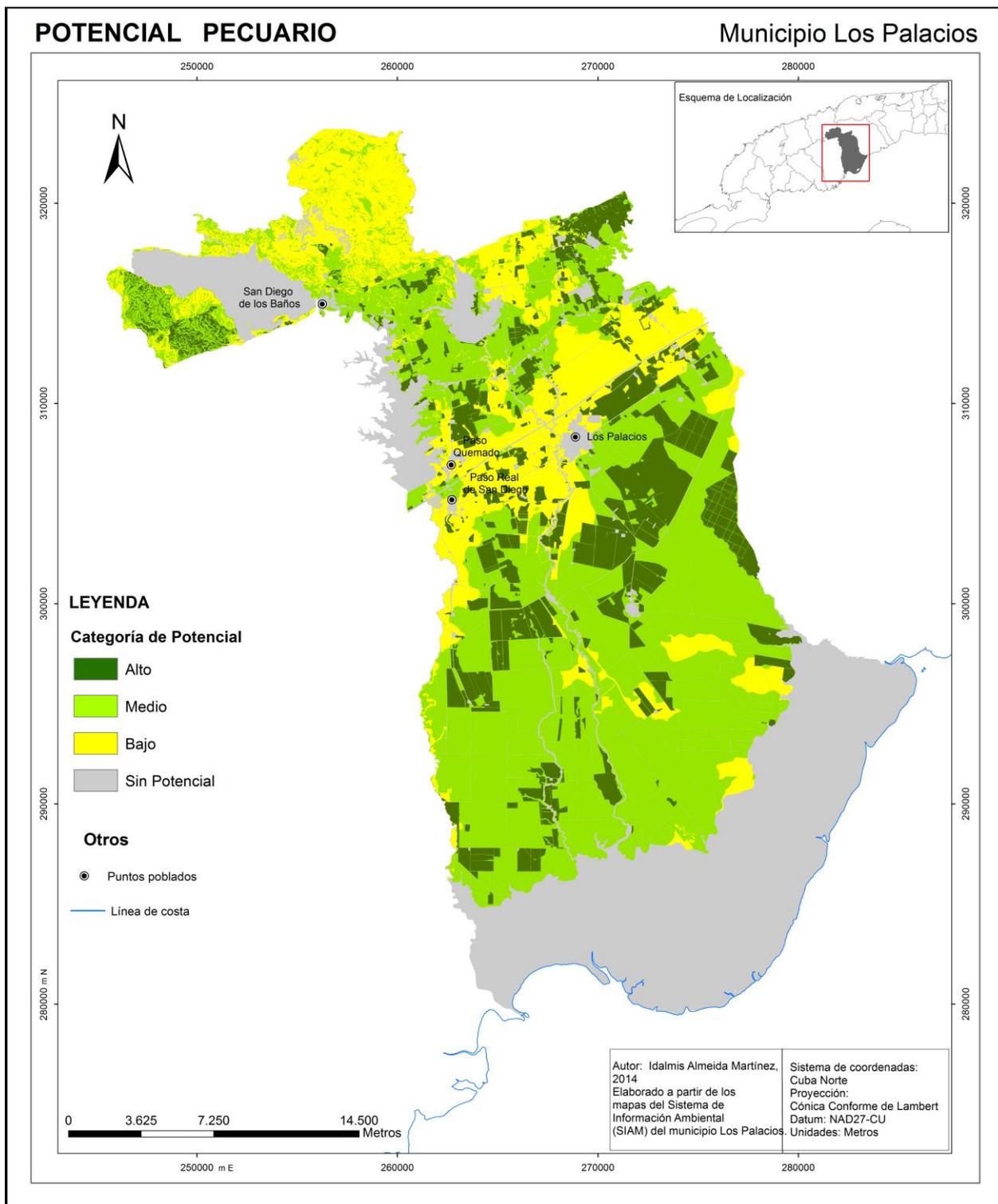
Anexo 15. Mapa de potencial agrícola del municipio Los Palacios.



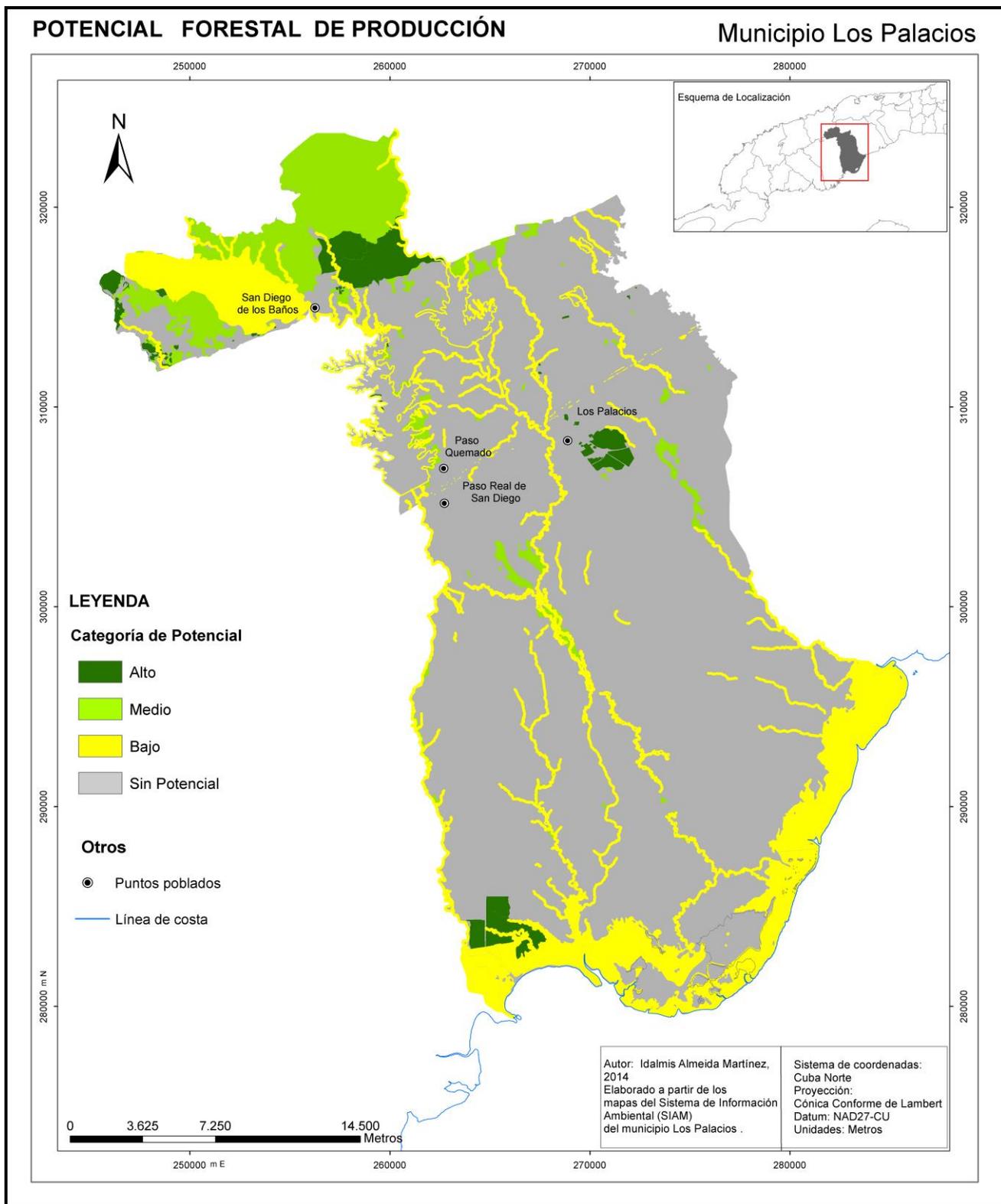
Anexo 16 Mapa de potencial arrocero del municipio Los Palacios.



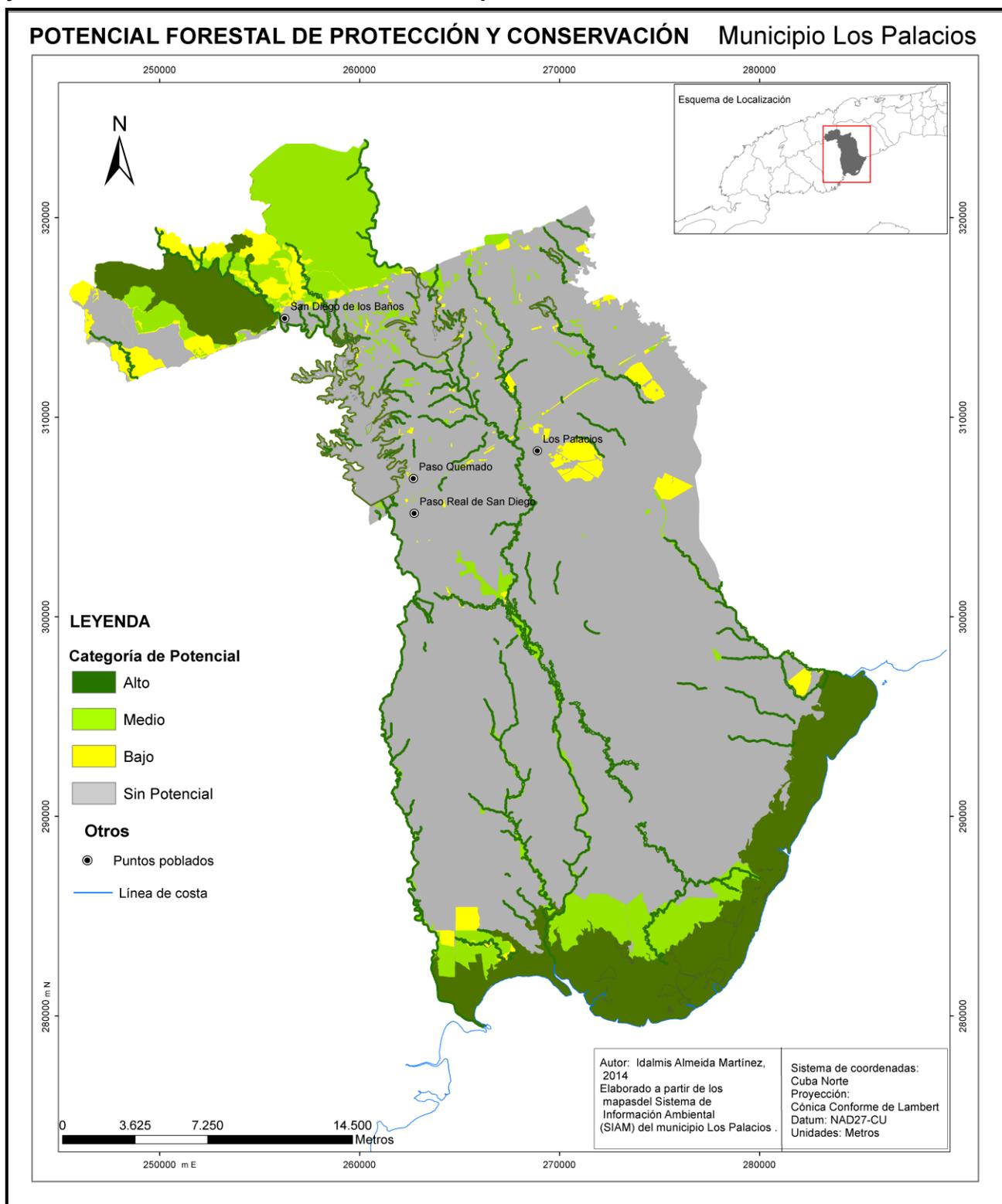
Anexo 17 Mapa de potencial pecuario del municipio Los Palacios.



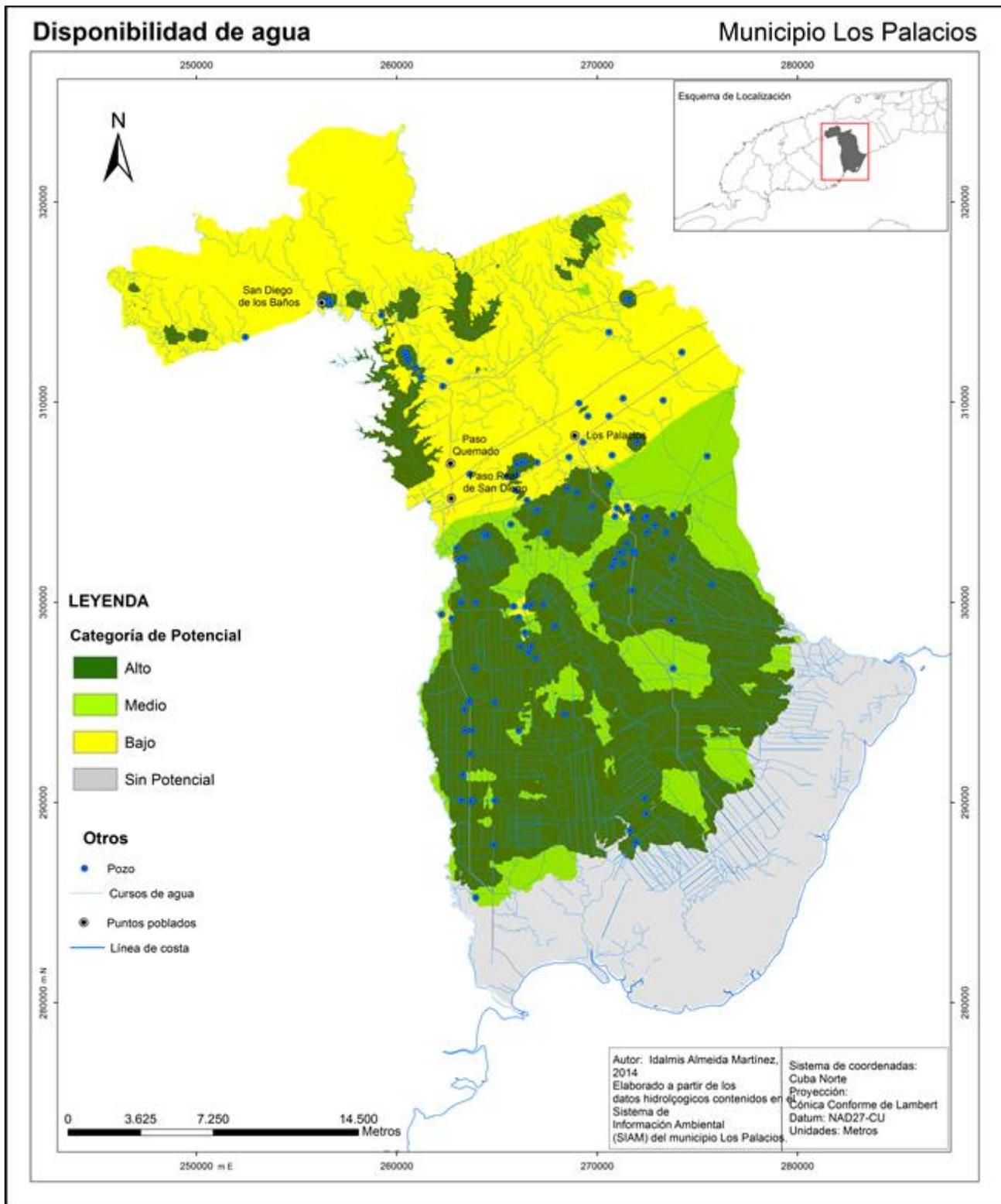
Anexo 18 Mapa de potencial forestal de producción del municipio Los Palacios.



Anexo 19 Mapa de potencial de forestal de protección y de conservación del municipio Los Palacios.



Anexo 20 Disponibilidad de agua.



Anexo 21 Tabla 25, Evaluación de los potenciales en las unidades de paisaje.

U-1 ^{er} O	U-2 ^{do} O	P-AG	P-A	P-P	P-FPC	P-FP
I	I.1	1	1	1	5	3
I	I.2	1	1	1	5	1
I	I.3	1	1	1	5	2
I	I.4	1	1	1	5	3
II	II.1	1	1	1	3	1
II	II.2	3	5	4	1	1
II	II.3	4	5	4	1	1
II	II.4	2	2	1	5	1
III	III.1	4	5	4	1	1
III	III.2	5	4	4	1	1
III	III.3	3	4	5	1	1
III	III.4	4	2	3	1	3
III	III.5	5	1	2	1	1
III	III.6	4	3	3	3	3
III	III.7	2	2	1	5	2
IV	IV.1	5	3	4	3	4
IV	IV.2	5	2	4	3	3
IV	IV.3	5	2	3	2	2
IV	IV.4	5	2	4	3	4
IV	IV.5	4	2	4	3	3
IV	IV.6	1	1	1	3	1
IV	IV.7	1	1	1	5	2
V	V.1	2	1	3	5	3
V	V.2	1	1	1	5	3
VI	VI.1	2	1	4	2	1
VI	VI.2	2	1	2	5	4
VI	VI.3	1	1	1	5	2
VI	VI.4	2	1	1	5	2
VII	VII.1	2	1	2	3	5
VII	VII.2	2	1	2	5	4

Fuente: Confeccionado por la autora

Leyenda

U-1^{er}O – Unidad de 1^{er} Orden,

P-FP Potencial Forestal de Producción

P-P Potencial Pecuario

P-FPC- Potencial Forestal de Protección y de Conservación

P-A – Potencial Agrícola

U-2^{do}O – Unidad de Segundo orden

P-A Potencial Arrocerero

Anexo 22 Tabla 26 Uso ambientalmente recomendado

U-1 ^{er} O	U-2 ^{do} O	P-AG	P-A	P-P	P-FPC	P-FP	UAR -PRINC	UAR -SECUN
I	I.1	1	1	1	5	3	Protección y Conservación	
I	I.2	1	1	1	4	1	Protección y Conservación	
I	I.3	1	1	1	4	2	Protección y Conservación	
I	I.4	1	1	1	5	3	Protección y Conservación	Forestal
II	II.1	1	1	1	3	1	Protección y Conservación	
II	II.2	3	5	4	1	1	Arroz	Agrícola, Pecuario
II	II.3	4	5	4	1	1	Arroz	Agrícola, Pecuario
II	II.4	2	2	1	5	1	Protección y Conservación	
III	III.1	5	4	4	1	1	Agrícola	Pecuario, Arroz
III	III.2	5	4	4	1	1	Agrícola	Pecuario, Arroz
III	III.3	4	4	5	1	1	Pecuario	Arroz, Agrícola
III	III.4	4	2	3	1	3	Agrícola	Pecuario, Forestal
III	III.5	5	1	4	3	3	Agrícola	Pecuario
III	III.6	4	3	4	3	3	Agrícola	Pecuario
III	III.7	2	2	1	5	2	Protección y Conservación	
IV	IV.1	5	2	4	3	4	Agrícola	Pecuario, Forestal
IV	IV.2	5	2	4	3	3	Agrícola	Pecuario
IV	IV.3	5	2	3	2	2	Agrícola	Pecuario
IV	IV.4	5	2	4	3	4	Agrícola	Pecuario, Forestal
IV	IV.5	4	2	4	3	3	Agrícola	Pecuario
IV	IV.6	1	1	1	3	1	Protección y Conservación	
IV	IV.7	1	1	1	5	2	Protección y Conservación	
V	V.1	2	1	3	5	3	Protección y Conservación	

V	V.2	1	1	1	5	3	Protección y Conservación	
VI	VI.1	2	1	4	2	1	Pecuario	
VI	VI.2	1	1	1	5	2	Protección y Conservación	
VI	VI.3	2	1	1	5	2	Protección y Conservación	
VI	VI.4	2	1	2	3	5	Forestal	
VII	VII.1	2	1	1	3	4	Forestal	
VII	VII.2	2	1	2	5	4	Protección y Conservación	Forestal

Fuente: Confeccionado por la autora

Leyenda

U-1^{er}O – Unidad de 1^{er} Orden

P-FPC - Potencial de Conservación

U-2^{do}O – Unidad de Segundo Orden

P-FP - Potencial Forestal de Producción

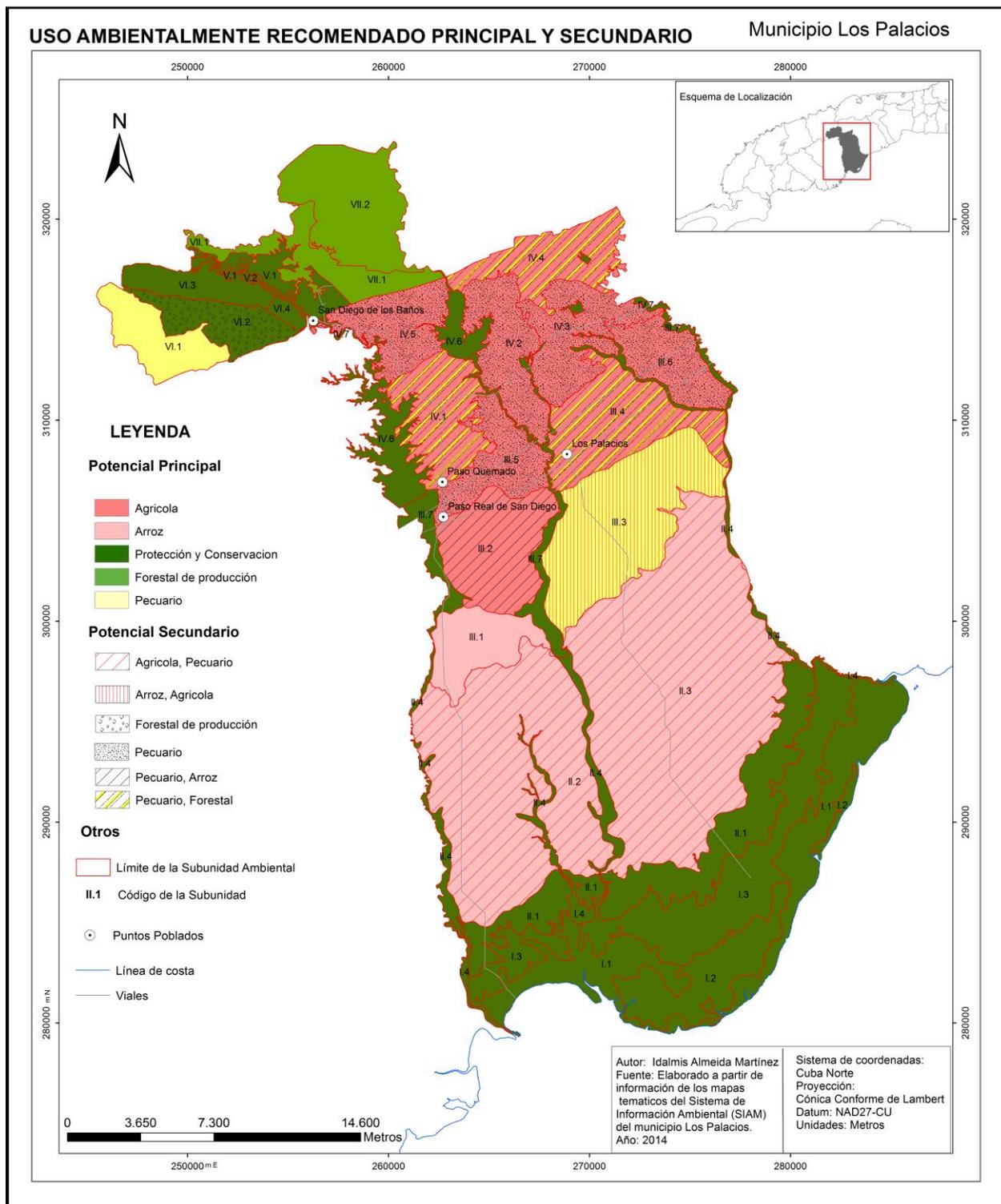
P-A - Potencial Agrícola

UAR - Uso ambientalmente recomendado

P-A - Potencial Arrocero

P-P - Potencial Pecuario

Anexo 23 Mapa de uso ambientalmente recomendado principal y secundario.



Anexo 24- Tabla 27 conflicto de uso.

U-1 ^{er} O	U-2 ^{do} O	UAR -PRINC	UAR -SECUN	Uso actual	Conflictos de uso
I	I.1	Protección y Conservación		Forestal, Apícola	Conflicto bajo
I	I.2	Protección y Conservación		Hídrico Natural	Conflicto bajo
I	I.3	Protección y Conservación		Forestal, Herbazal de ciénaga, tierra ociosa	Conflicto moderado
I	I.4	Protección y Conservación	Forestal	Forestal, Hídrico	Sin conflicto
II	II.1	Protección y Conservación		Arroz, forestal, Pastos, tierras ociosas	Conflicto alto
II	II.2	Arroz	Agrícola, Pecuario	Arroz, Hídrico, Pecuario, tierras ociosas	Conflicto bajo
II	II.3	Arroz	Agrícola, Pecuario	Arroz, Hídrico, Pecuario, tierras ociosas	Conflicto bajo
II	II.4	Protección y Conservación		Pasto natural, forestal, tierras ociosas	Conflicto moderado
III	III.1	Agrícola	Pecuario, Arroz	Agrícola, Pecuario, Hídrico, Arroz	Sin conflicto
III	III.2	Agrícola	Pecuario, Arroz	Agrícola, Arroz, Pecuario, forestal	Sin conflicto
III	III.3	Pecuario	Arroz, Agrícola	Pecuario, Forestal, Arroz, tierras ociosas	Conflicto bajo
III	III.4	Agrícola	Pecuario, Forestal	Agrícola, Pecuario, Forestal, Hídrico	Sin conflicto
III	III.5	Agrícola	Pecuario	Agrícola, Hídrico,	Conflicto bajo
III	III.6	Agrícola	Pecuario	Agrícola, Pecuario	Sin conflicto
III	III.7	Protección y Conservación		Agrícola, Hídrico	Conflicto moderado
IV	IV.1	Agrícola	Pecuario, Forestal	Agrícola, Pecuario, tierras ociosas	Sin conflicto
IV	IV.2	Agrícola	Pecuario	Agrícola, Pecuario, Forestal	Sin conflicto
IV	IV.3	Agrícola	Pecuario	Agrícola, tierras ociosas	Conflicto bajo
IV	IV.4	Agrícola	Pecuario,	Agrícola,	Sin conflicto

			Forestal	Pecuario , Forestal, No aptas	
IV	IV.5	Agrícola	Pecuario	Pecuario, Agrícola, Forestal	Sin conflicto
IV	IV.6	Protección y Conservación		Hídrico	Sin conflicto
IV	IV.7	Protección y Conservación		Agrícola, Hídrico, Forestal	Conflicto moderado
V	V.1	Protección y Conservación		Forestal	Conflicto bajo
V	V.2	Protección y Conservación		Forestal, Hídrico	Conflicto bajo
VI	VI.1	Pecuario		Forestal, Pecuario, Agrícola	Conflicto moderado
VI	VI.3	Protección y Conservación		Área protegida	Sin conflicto
VI	VI.4	Protección y Conservación		Área Protegida, Agrícola	Conflicto bajo
VI	VI.2	Forestal		Forestal, Pecuario, Agrícola	Conflicto moderado
VII	VII.1	Forestal		Forestal, Agrícola, Pecuario	Conflicto moderado
VII	VII.2	Protección y Conservación	Forestal	Forestal	Sin conflicto

Fuente: Confeccionado por la autora

Leyenda

U-1^{er}O – Unidad de 1er Orden

U-2^{do}O – Unidad de Segundo Orden

UAR -PRINC- Uso ambientalmente recomendado principal

UAR -SECUN- Uso ambientalmente recomendado secundario

Anexo 25 Mapa de conflictos de uso.

