
USO DE HERRAMIENTAS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO DE LOS PALMITOS, SUCRE

Autores: Barros Romero Carlos Andres, cabarrosr@unadvirtual.edu.co;

Ordoñez Mejía Diego Jesús, dordonezme@unadvirtual.edu.co;

Silva Perez Yulieth Paola, ypsilvap@unadvirtual.edu.co;

Docente Asesor: Nelson Enrique Zambrano Monsalve; nelsone.zambrano@unad.edu.co.

RESUMEN

El paso del tiempo demuestra que el medio ambiente se ha deteriorado y destruido. En el municipio de Los Palmitos, Sucre, la producción, distribución y consumo en diferentes sectores de la economía colombiana contribuyen a la ampliación de la huella ecológica, la cual es producto de las actividades humanas, junto con el proceso de industrialización, especialmente la agricultura y la ganadería. El presente estudio tiene como objetivo zonificar áreas de protección ambiental en el municipio de Los Palmitos, Sucre, mediante el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica -SIG para obtener información precisa sobre áreas con limitaciones técnicas y ambientales en el municipio y ayudar en la búsqueda de decisiones de producción de mejoras sustentables; fueron seleccionadas áreas a través de la sobreposición de mapas utilizando la capa de humedales y de coberturas del suelo. La cartografía base para la realización de este estudio fue tomada del portal IGAC realizando los geoprocursos (Unión, Corte, Disolver, Corrección de geometría, etc.), en el software QGIS Versión 3.32.2. Se realiza también un análisis ráster mediante valoración multicriterio, en la que se propuso que las variables correspondientes a la información del indicador se ordenaran en un

rango numérico del uno (1) al diez (10), representando valores cercanos a diez la calificación deseada para el desarrollo agrícola y valores cercanos a uno indican una situación desfavorable o restrictiva para el desarrollo de una determinada actividad; se realiza entonces el mapa de las zonas de humedales, de coberturas del suelo y de las zonas con protección ambiental del municipio de Los Palmitos. Como resultado final obtuvimos que el Municipio de los Palmitos cuenta con zonas de protección ambiental principalmente en la zona rural como lo son Humedales, Bosques densos, Bosques de galería y ripario, y amplias zonas de Arbustales, en algunas zonas de los corregimientos del piñal, Palmas de vino, Sabanas de Beltrán, Jesús María de Palmito, Sabanas de Pedro, y Naranjal, áreas en la que no está permitido realizar ningún tipo de actividades agropecuarias, de urbanización o mineras. Finalmente con los resultados de la especialización de los componentes, y el modelo general, se generó una paleta de clasificación con rangos cualitativos de 8-10 en: No apta, Marginal, Baja, Moderada y Alta para determinar área de aptitud agrícolas para las zonas que no presentan restricciones ambientales, dando como resultado una clasificación alta del suelo para

aptitud agrícola para las zonas que no tienen restricciones ambientales.

INTRODUCCION

En las últimas décadas, los problemas ambientales se han convertido en escenarios complejos. Las consecuencias negativas de los avances tecnológicos y de los modelos de desarrollo cada vez más dependientes del consumo y uso de los recursos naturales han creado un panorama de desarrollo insostenible, que amenaza la base material misma de la vida humana. (Becka 1998, como lo cita Ramírez, O. (2015).

A nivel mundial, algunos autores identifican las principales problemáticas ambientales tales como cambios en el ciclo del carbono, nitrógeno, fósforo y azufre, alteración del flujo natural de los ríos, destrucción de ecosistemas (que lleva a la extinción de innumerables especies) y cambios en la cobertura terrestre del planeta (Rockström et al. 2009; como lo cita Ramírez, O. (2015). Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), estos problemas se deben principalmente al crecimiento demográfico y al desarrollo económico (PNUMA, 2012).

Colombia no es ajena a esta realidad. Aunque es considerado el segundo país en términos de biodiversidad (Andrade, 2011) y uno de los más ricos en términos de recursos hídricos (OCDE, 2014), el país lucha contra una grave degradación ambiental. Algunos de estos problemas ambientales incluyen la degradación de bosques y tierras, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la sobreexplotación de recursos renovables, la contaminación del agua y del aire, el uso de áreas protegidas para la agricultura,

y ganadería extensiva. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), los problemas ambientales son causados por factores como cambios en el uso de la tierra (ganadería, producción de cultivos y establecimientos de infraestructura ilegal), pérdida y degradación de tierras, pérdida de los ecosistemas y agroecosistemas locales (industria agrícola, minería, represas hidroeléctricas, urbanización y sobreexplotación pesquera), la contaminación del agua (explotación y uso de pesticidas) y el cambio climático (MADS y PNUD, 2014).

En el Municipio de Los Palmitos, Sucre, está claro que los problemas ambientales se manifiestan de manera específica y alcanzan un nivel de detalle que requiere estrategias administrativas y técnicas especiales. Por lo tanto, necesitamos no sólo investigación técnica sino también conocer las causas, los impactos y las posibles soluciones a los problemas ambientales que nos aquejan. (Schultz 2000).

En los últimos años se han publicado estudios que reflejan el estado actual del medio ambiente y los recursos naturales del país (MADS y PNUD 2014, OCDE 2014). Pese a estos importantes esfuerzos, es claro que una de las principales falencias de la gestión ambiental es la falta de información ambiental actualizada. Esto crea una carencia de comprensión de los problemas ambientales. Por esta razón, esta investigación recolectará información relacionada con temas de interés ambiental, se zonificarán las áreas ambientales del municipio de Los Palmitos, Sucre, para mejorar el Plan de Ordenamiento Territorial vigente y tomar decisiones en diferentes niveles relacionados con el manejo y uso de los recursos naturales.

OBJETIVOS

General

Implementar el Uso de Herramientas de Sistemas de Información Geográfica para la zonificación de las áreas de protección ambiental en el Municipio de Los Palmitos, Sucre.

Específicos

- Proteger y dar uso ambientalmente adecuado a las Áreas de Especial Interés Ambiental.
- Fortalecer el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Los Palmitos, Sucre.
- Promover alternativas de solución para recuperar las áreas de protección ambiental que han sido mal utilizadas por el hombre en el Municipio de Los Palmitos, Sucre.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La utilización de las zonas de protección ambiental para establecer monocultivos, para pastoreo de ganadería extensiva, la contaminación de humedales por el uso desmedido de Agroquímicos, y la deforestación de los bosques son los principales problemas ambientales que se está presentando en el municipio de Los Palmitos, Sucre. Esto debido a la falta de ordenamiento territorial, la desinformación y el desconocimiento que hay entre los productores agrícolas y pecuarios.

METODOLOGIA

Localización del Area de Estudio

El Municipio de Los Palmitos se encuentra ubicado al nororiente del departamento de Sucre, subregión sabana de los montes de María.

Figura 1: Mapa Localización general del Municipio de Los Palmitos, Sucre.



Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Tiene una Altitud de 175 msnm, una Temperatura aproximada de: 30° C, tuna extensión total de 125 Km², distribuida en 70 Km² en área urbana y 55 Km² en área rural. Se caracteriza por presentar un clima de sabana tropical. Se presentan dos estaciones: una seca y otra lluviosa (Baldiris, 2012). La economía de Los Palmitos se basa principalmente en actividades del sector primario, la producción agrícola y ganadera; es desarrollada principalmente por pequeños productores. Los agricultores cultivan directamente la tierra, crían ganado, aves de corral y piscicultura. La producción agrícola se concentra en los cultivos tradicionales de la región, como la yuca dulce, Yuca industrial, el ñame, el maíz, la patilla (sandía), el ajonjolí, la ahuyama, la batata, el pepino, ají, el frijol y en menor medida el tabaco y el algodón. La ganadería del municipio está representada por bovinos, porcinos, equinos (caballos, mulas, asnos o burros), ovinas y especies menores.

Descripción de la Propuesta

Para la identificación de las zonas de protección ambiental en el Municipio de Los Palmitos, Sucre:

1. Delimitamos del área de estudio:

La cartografía base utilizada para establecer el área de estudio es la capa de municipios de Colombia establecida por el IGAC.

2. Creamos una base de Datos:

Para recoger, gestionar, visualizar y manipular la información, esta Base de datos contiene información básica del municipio de Los Palmitos, (hidrología, fronteras, Vías, áreas urbanas, etc.).

3. Delimitamos Coberturas del Suelo Municipio de Los Palmitos

Se utiliza capa coberturas de tierras IGAC (2018).

4. Delimitación de las Áreas con restricciones ambientales:

- Zonificación de la Reserva Forestal de la Ley 2da del año 1959.
- Hidrografía del Municipio de Los Palmitos (Lagunas, lagos, humedales, ríos etc.)
- Parques Nacionales Naturales.
- Se trabaja con la capa de drenajes sencillos puesto que en el municipio no hay ríos ni embalses.

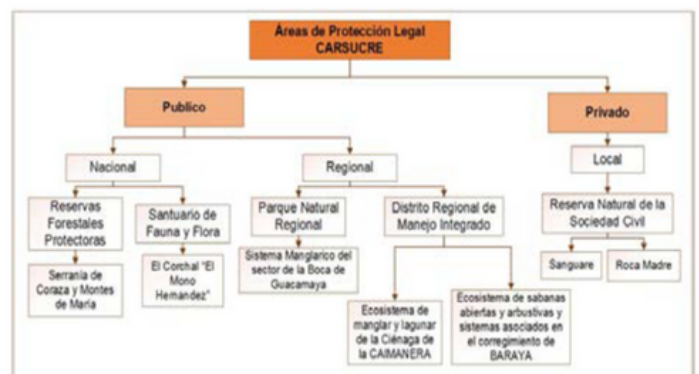
Sistemas de Coordenadas

Un Sistema de Coordenadas que está referido a La Tierra a través de un Dátum geodésico, siendo éste un sistema de parámetros que definen su posición en relación a La Tierra. Para el caso de Colombia el sistema de coordenadas utilizado es el ESRI:103599 - MAGNA-SIRGAS CMT12, Origen Nacional.

DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

Con la zonificación ambiental se busca establecer áreas o zonas que conforman espacios claramente delimitados donde interactúan variables abióticas, bióticas y socioeconómicas, que definen las limitaciones de uso y la protección de los recursos naturales. Una vez identificada la zona de estudio, recolectamos información geográfica importante del municipio, relacionada con aspectos ambientales y de otros intereses para el caso de estudio, se identificaron las coberturas del suelo del municipio de Los Palmitos, Sucre, para posteriormente obtener aquellas áreas que tienen restricciones de uso ambiental que se encuentran dentro de las áreas de protección legal determinadas por el ministerio del medio ambiente y e lo regional por la Corporación Autónoma Regional de Sucre, en adelante CARSUCRE. Por otra parte, la información cartográfica base del área de estudio como vías, hidrografía, límites, coberturas del suelo entre otros, fue elaborada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en adelante IGAC.

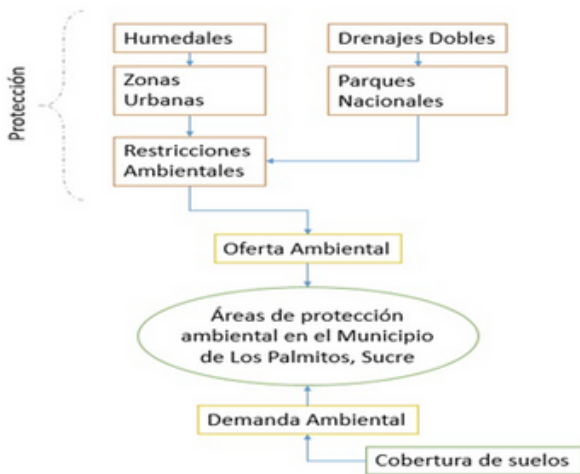
Figura 2. Áreas de Protección Legal de la Jurisdicción de CARSUCRE.



Fuente: Plan de Gestión Ambiental Regional de Carsucure, PGAR 2018 – 2027.

Para identificar las zonas de protección ambiental del Municipio de Los Palmitos, Sucre se toma como referencia la metodología del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cual consiste en analizar las variables de aspectos ambientales; el Plan de Zonificación Ambiental a partir de las coberturas del suelo del municipio teniendo en cuenta la ley 2 De 1959 (Reservas Forestales). De igual forma, se realiza un Diagrama Modelo lógico conceptual, que permite identificar las variables. Se utiliza un sistema de información Geográfica en adelante SIG, y partir de geoprocesos dichas variables son representadas en distintos mapas temáticos y su combinación permite la identificación y zonificación de las areas con restricciones técnicas y ambientales del municipio de Los Palmitos a partir de la aplicación de distintas operaciones lógicas y condicionales.

Figura 3. Diagrama Metodológico



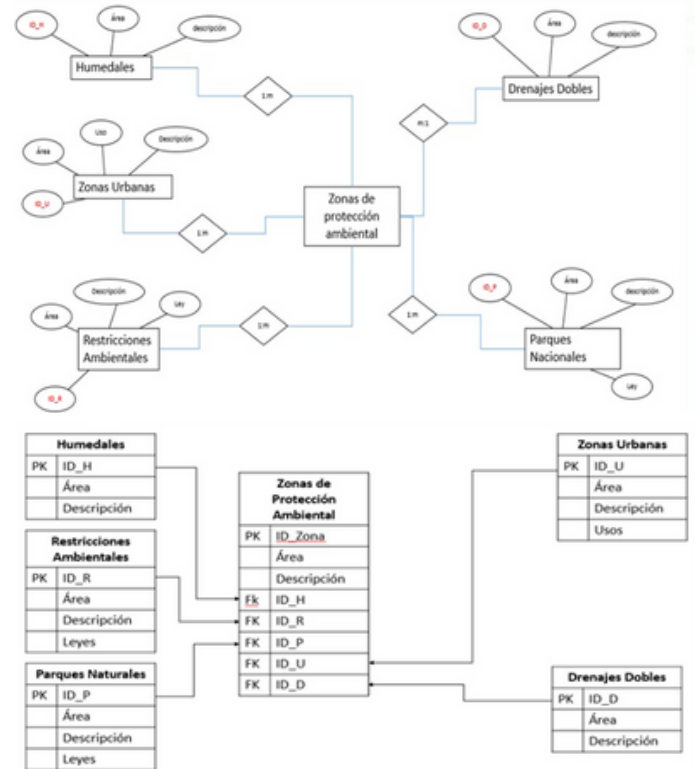
Fuente: Elaboración Propia, 2023.

MODELO ENTIDAD-RELACION

Una vez teniendo toda la información secundaria del municipio seleccionado se realiza un modelo entidad-relación y una base de datos con el fin de asociar la máxima cantidad de información con entidades

encontradas (construcciones, caminos, vías, ríos, cultivos, comunidades, bosques, suelos, pastos, deslizamientos, minería, etc.).

Figura 4. Modelo Entidad-Relacion y Base de Datos.



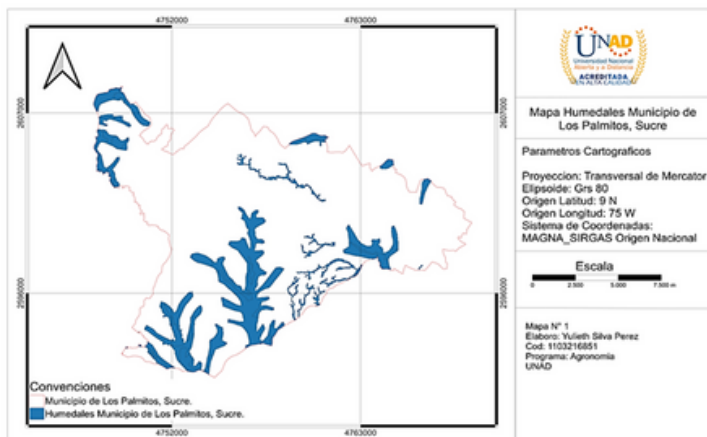
Fuente: Elaboración Propia, 2023.

DELIMITACIÓN DE LAS DIFERENTES CAPAS UTILIZADAS PARA LA ZONIFICACIÓN DE LAS AREAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE LOS PALMITOS.

Cabe señalar que las restricciones de uso del suelo son un factor muy importante, ya que se ubican en áreas donde no se realizará ningún análisis espacial. Por lo tanto, se debe hacer una unión de capas, en este caso utilizamos las capas de coberturas y humedales, ya que en nuestra area de estudio no se encuentran complejos de páramos, Parques Nacionales Naturales,

drenajes dobles, ni embalses. Con la capa resultante se hará un borrado o “diferencia simétrica” para las capas de los indicadores que participaran en el modelo. Esto nos ayudará a saber qué zonas están sujetas a restricciones medioambientales y cuáles no.

Figura 5. Mapa Humedales Municipio de Los Palmitos, Sucre.



Fuente: Elaboración propia QGIS 2023.

Los humedales retienen y almacenan agua, disponible para consumo humano, producción y sostenimiento de la vida silvestre. Estos son de gran importancia en el municipio ya que son los encargados de recargar los acuíferos, son proveedores de agua dulce, forraje para fauna y ganado, hábitat de diversidad biológica, etc. Por tal motivo estas áreas se convierten en zonas restringidas para cualquier actividad que atente contra estos ecosistemas, se deben proteger y preservar.

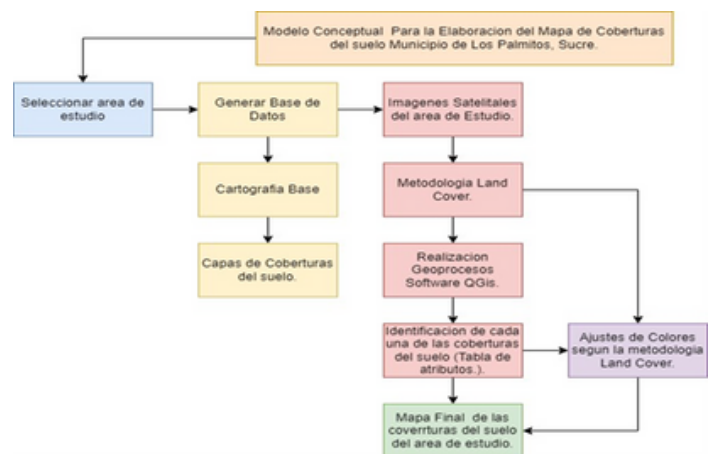
CAPA DE COBERTURAS DEL SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Como se menciona anteriormente el objetivo principal de esta investigación es zonificar las áreas de protección ambiental en el Municipio de Los Palmitos, Sucre, para lo cual es necesario elaborar un mapa de coberturas del suelo del municipio

que nos permita identificar cual son los tipos de coberturas existentes.

Las coberturas del suelo se definen según (Vargas, 1992; Meyer & Tuner, 1994; Lambin, 1997) citado por (Rios et al., 2018) los distintos rasgos que cubren la tierra que pueden ser identificados como unidades de vegetación natural arbórea, arbustiva o herbácea; agua, suelos desnudos o estructuradas que fueron creadas por el hombre plantaciones permanentes, así como, las áreas ocupadas en un sector. De acuerdo a lo anterior se realiza un modelo conceptual para describir los materiales y los pasos requeridos para elaborar la capa de coberturas del suelo del área de estudio.

Figura 6. Modelo conceptual de los pasos para la elaboración del Mapa de coberturas del suelo del Municipio de Los Palmitos, Sucre.

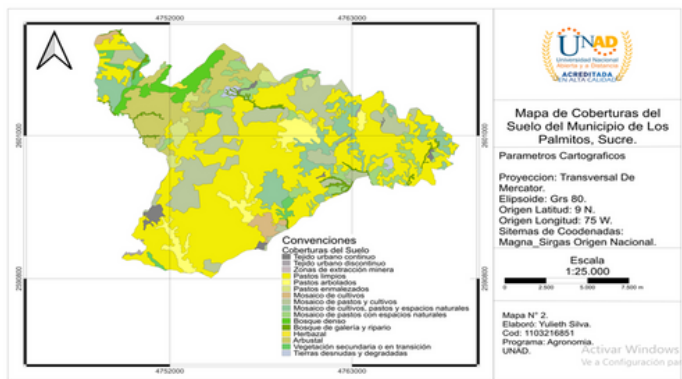


Fuente: Elaboración propia, 2023.

Para caracterizar las áreas de coberturas del suelo en el Municipio de Los Palmitos, Sucre, como se observa en el Mapa, se utilizan imágenes satelitales obtenidas del satélite Sentinel 2a. (resolución de 10m), la asignación del tipo de cobertura y color específico se realiza basándose en la metodología Corine Land Cover establecida por el IGAC e IDEAM (2010) a escala 1:100.000, en la que se establecen las jerarquías y categorías

de unidades para su posterior identificación y análisis. Con el uso del software QGis 3.32.2 se realiza la elaboración manual y digital de las coberturas del suelo del área total del municipio. Como material de apoyo para la identificación de coberturas se utilizan imágenes de Google Earth del año 2022, para la identificación de factores de intervención y estado de las de los bosques se utilizan imágenes de 12 bandas espectrales del satélite Landsat 8 del año 2022.

Figura 7. Mapa de coberturas del suelo Municipio de Los Palmitos, Sucre.



Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Una vez realizada la Capa de Coberturas del suelo en el software QGis, se generan los campos en la tabla de atributos según el detalle a alcanzar, una vez generado el polígono se establece el código y el nombre según la metodología Corine Land Cover, se deben identificar plenamente los tipos de cobertura del área de estudio.

ANÁLISIS MULTICRITERIO

El análisis multicriterio es eficaz a la hora de modelar información espacial porque gracias a este método es posible crear una representación del mundo real e identificar áreas o zonas de interés, fenómenos naturales, etc, según (Herrera, 2013). Este estudio de caso presenta información

importante que ayudara a tener un enfoque más preciso en la toma de decisiones por parte del gobierno nacional, departamental y local. Para este modelo se propone que las variables correspondientes a la información del indicador se ordenen en un rango numérico del uno (1) al diez (10), representando valores cercanos a diez la calificación deseada para el Desarrollo Agrícola. y valores cercanos a uno indican una situación desfavorable o restrictiva para el desarrollo de una determinada actividad, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Coberturas del suelo y Calificación (de 1 a 10) de las variables del indicador.

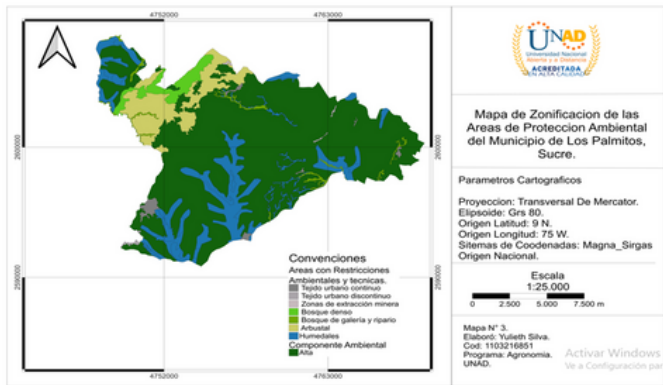
Cobertura	Calificación
Arbustal	8
Cuerpos de agua artificiales	7
Cultivos permanentes arbustivos	10
Herbazal	9
Mosaico de cultivos	10
Mosaico de cultivos y espacios naturales	5
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5
Mosaico de pastos con espacios naturales	5
Mosaico de pastos y cultivos	10
Pastos arbolados	8
Pastos enmalezados	8
Pastos limpios	10
Plantación forestal	10
Tierras desnudas y degradadas	1
Vegetación secundaria o en transición	5
Zonas de extracción minera	4

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

RESULTADO ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE LOS PALMITOS, SUCRE.

La zonificación ambiental busca determinar la importancia y la sensibilidad ambiental del área de influencia, para así ser usada en el ordenamiento y planificación del municipio. Para establecer la zonificación ambiental final para el área de influencia del municipio se realizó una nueva intersección de los mapas de Coberturas del suelo y humedales mediante el programa QGis.

Figura 8. Mapa de zonificación de protección ambiental del Municipio de Los Palmitos, Sucre.



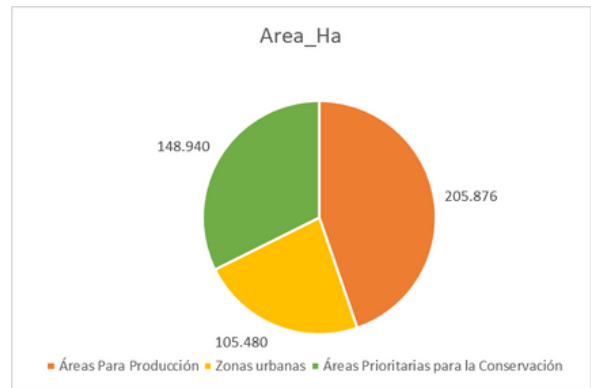
Fuente: Elaboración propia QGis, 2023.

Como resultado final obtuvimos que el Municipio de los Palmitos cuenta con zonas de protección ambiental como lo son, Humedales, Bosques densos, Bosques de galería y ripario, y amplias zonas de Arbustales, principalmente en algunas areas de la zona rural de los corregimientos del piñal, Palmas de vino, Sabanas de Beltrán, Jesús María de Palmito, Sabanas de Pedro, y Naranjal, esto debido a que el municipio se encuentra en las estribaciones de Los Montes de María, todas estas extensiones de tierra se encuentran protegidas y amparadas por el gobierno nacional a través del Ministerio ambiental y Carsucre, independientemente sean propiedad privada en estas zonas no está permitido establecer ningún tipo de sistema productivo Agropecuario. Por el contrario son areas en las que se debe cuidar y preservar la Biodiversidad de estos ecosistemas.

Teniendo en cuenta los valores de la tabla de atributos para calcular el área en hectáreas de las coberturas del suelo, podemos decir que un 58% del territorio del municipio son areas aptas para la producción, un 27% son areas prioritarias para conservación (Restringidas) y un 15% son zonas

urbanas, Como se observa en la figura 5, (El area en la figura esta establecida en hectareas, con base a eso se calculo el porcentaje.)

Figura 9. Areas en hectareas



Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Las areas urbanas y de extracción minera municipales tienen restricciones técnicas. Con los resultados de la especialización de los componentes, y el modelo general, se generó una paleta de clasificación en: No apta, Marginal, Baja, Moderada y Alta para determinar área de aptitud agrícolas para las zonas que no presentan restricciones ambientales. (tabla 2).

Tabla 2. Clasificación estandarizada para los resultados espaciales de componentes, modelo aptitud para la agricultura de las zonas no restringidas.

Clasificación Cualitativa	Rango Cuantitativo	Color
No Apto	1 - 2,99	Rojo
Marginal	3 - 4,99	Naranja
Baja	5 - 5,99	Amarillo
Moderado	6 - 7,99	Verde claro
Alta	8 - 10	Verde oscuro

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Obteniendo como resultado una clasificación alta de las zonas que no tienen restricciones ambientales para la agricultura. Se logra evidenciar también la confirmación del planteamiento del problema principal observando que en algunas de las áreas de restricción ambiental se están estableciendo cultivos agrícolas y pastos para ganadería extensiva, así como la deforestación de bosques; por tal motivo es de suma importancia que la alcaldía municipal de Los Palmitos, actualice el plan de ordenamiento territorial y de a conocer a la comunidad en general, el Mapa con las zonas de protección ambiental del municipio, las sanciones o penalidades en las que se incurre al violar o no respetar estos espacios, implementar proyectos ambientales de reforestación con especies nativas de la región para mitigar el impacto de la deforestación de nuestros bosques.

PROPUESTA DE DETALLE A ALCANZAR SEGÚN LA METODOLOGÍA CORINA LAND COVER (CLC)

Esta metodología tiene como propósito realizar el inventario homogéneo de la cubierta biofísica (cobertura) de la superficie de la Tierra. Con la propuesta de la Metodología Corina Land Cover se busca que la leyenda de los diferentes tipos de Mapas realizados tenga una estructura clara y concisa que permita una buena interpretación, por tal motivo en la tabla No. 1 se muestra el nivel 3 con sus respectivos códigos, nombres y colores, sin embargo, para la escala propuesta puede llegar hasta el nivel 6 según la Metodología.

Tabla 3. Coberturas del suelo Metodología Land Cover.

Nivel 3		
Código & Nombre	Color R-G-B	Símbolo
1.1.1. Tejido urbano continuo	(128-128-128)	Tuo
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	(170-165-170)	Tud
1.3.1. Zonas de extracción minera	(200-186-191)	Zem
2.1.1. Otros cultivos transitorios	(255-115-0)	Oot
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	(255-235-175)	Cph
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	(205-170-102)	Cpa
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	(215-215-158)	Cpb
2.2.4. Cultivos agroforestales	(191-215-158)	Caq
2.2.5. Cultivos confinados	(247-115-82)	Cuc
2.3.1. Pastos limpios	(242-237-0)	Pl
2.3.2. Pastos arbolados	(255-255-115)	Pa
2.3.3. Pastos enmalezados	(217-229-130)	Pe
2.4.1. Mosaico de cultivos	(217-186-130)	Msc
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	(186-201-156)	Mpc
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	(145-201-156)	Mcpn
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	(163-214-127)	Mpen
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	(207-217-127)	Mcen
3.1.1. Bosque Denso	(50-204-33)	Bd
3.1.2. Bosque Abierto	(168-168-0)	Ba
3.1.3. Bosque fragmentado	(80-107-38)	Bf
3.1.4. Bosque de galería y ripario	(112-168-0)	Bgr
3.1.5. Plantación forestal	(0-97-84)	Pf
3.2.1. Herbazales	(245-232-56)	Hs
3.2.2. Arbustales	(205-205-102)	Ar
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	(105-205-102)	Vst
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	(194-204-224)	Tdd
5.1.1. Ríos	(151-219-242)	R
5.1.2. Lagunas, lagos y océanos naturales	(122-182-245)	Ll
5.1.3. Canales	(122-142-245)	C

Fuente: IGAC e IDEAM (2010).

GEOPROCESOS UTILIZADOS EN QGIS SOFTWARE

- Corte: Permite dividir una capa de datos espaciales en función de la forma de otra capa. Es útil para recortar o dividir datos espaciales en función de una forma específica, como un polígono o una línea.

- **Unión:** Combina dos capas de datos espaciales en una sola capa, preservando la información de ambas. Esto es útil para combinar datos espaciales que comparten un identificador común, como una tabla de atributos.
- **Intersección:** Crea una capa nueva que conserva únicamente las áreas donde las capas de entrada se superponen. Esto es útil para identificar áreas comunes o de interés entre diferentes conjuntos de datos espaciales.
- **Reclasificar por tabla:** Permite asignar nuevos valores a los datos en función de una tabla de correspondencia. Es útil para reasignar categorías o valores a datos espaciales en función de ciertos criterios.
- **Corregir geometría:** Se utiliza para corregir errores topológicos o geométricos en las geometrías de las capas, como líneas que se cruzan de manera incorrecta o polígonos con errores de cierre. Esto es importante para garantizar la integridad de los datos espaciales.

CONCLUSIONES

Los sistemas de información geográfica son una herramienta indispensable para la agronomía, la cual ha permitido en la actualidad que las actividades agropecuarias se actualicen y faciliten sus acciones en cuanto al ordenamiento territorial. A nivel agroambiental los sistemas de información permiten no solo planificar un nuevo territorio si no también adaptar los ya establecidos a entornos más rentables y amigables con el medio ambiente. La planificación territorial nos va a ayudar a reconocer el entorno y garantizar mediante la

utilización de herramientas como los SIG que se le saque el mayor provecho a nivel territorial sin afectar recursos tan importantes como los suelos, el agua y la cobertura vegetal.

La zonificación ambiental del Municipio de Los Palmitos, Sucre, ha evidenciado que las áreas de protección ambiental, como los humedales, bosques densos y de galería, están siendo afectadas por la utilización inapropiada de estas zonas para actividades como la agricultura y la ganadería extensiva. Esto subraya la necesidad urgente de actualizar el plan de ordenamiento territorial y de implementar medidas de control y sanciones para evitar la degradación de estos ecosistemas vitales.

La falta de conocimiento y desinformación entre los productores agrícolas y pecuarios ha llevado a la utilización inadecuada de las áreas de protección ambiental en el municipio. La actualización del plan de ordenamiento territorial y la difusión de información sobre las zonas de protección ambiental son fundamentales para concienciar a la comunidad sobre la importancia de preservar estos ecosistemas y para promover prácticas sostenibles que eviten la degradación ambiental.

RECOMENDACIONES

- Es fundamental que la alcaldía municipal de Los Palmitos actualice y difunda el plan de ordenamiento territorial, incluyendo las zonas de protección ambiental, las sanciones por violar estas áreas y los proyectos de reforestación con especies nativas. Esto ayudará a concienciar a la comunidad sobre la importancia de preservar estos ecosistemas y a disuadir la utilización inapropiada de las áreas de protección ambiental.

- Se recomienda implementar programas de capacitación y asesoramiento para los productores agrícolas y pecuarios, con el fin de promover prácticas sostenibles y adecuadas en las áreas de protección ambiental. Estos programas podrían incluir información sobre técnicas agrícolas y ganaderas respetuosas con el medio ambiente, así como incentivos para la adopción de prácticas sostenibles.
 - Es necesario fortalecer la vigilancia y el control de las áreas de protección ambiental para prevenir la utilización inapropiada de estas zonas. Esto implica la implementación de medidas de control y sanciones efectivas para disuadir la deforestación, la agricultura y la ganadería extensiva en estas áreas.
1. Se sugiere la realización de campañas de sensibilización y educación ambiental dirigidas a la comunidad local, con el propósito de fomentar la comprensión y el respeto por las áreas de protección ambiental. Estas campañas podrían incluir actividades educativas, charlas informativas y la difusión de material educativo sobre la importancia de conservar estos ecosistemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, M. G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 491-508. <https://go.gale.com/ps/i.doid=GALE%7CA292087358&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=03703908&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7E13c6e1e7&aty=open-web-entry>

Baldiris M, (2012); Turismo en Los Montes de María: Los Palmitos – Sucre. Recuperado de: <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0064039.pdf>

Herrera, J. (2013). Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Metodologías de Evaluación Multicriterio (EMC) en la búsqueda de escenarios alternativos para el mejoramiento socio-espacial de las áreas urbanas populares de la Ciudad de Comayagua. *Ciencias Espaciales*, 8(2), 452-468. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/1889.pdf>

IGAC e IDEAM (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. [Researchgate.net. https://www.researchgate.net/publication/303960063](https://www.researchgate.net/publication/303960063)

IGAC (2018). Cubrimiento Departamental Mapas de Suelos del Territorio Colombiano a escala 1:100.000. <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia>

MADS y PNUD (2014). Quinto informe nacional de biodiversidad de Colombia ante el convenio de diversidad biológica. MADS, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Bogotá, Colombia, 101 pp. UMADS - Bogotá. See [https://www.co.undp.org/content ...](https://www.co.undp.org/content...), 2014

Morales, A. (S.F). Diferencias entre las coordenadas geográficas y proyectadas. Mappinggis. <https://mappinggis.com/2022/02/diferencias-entre-los-sistemas-de-coordenadas-geograficas-y-proyectadas/>

OCDE (2014). Evaluaciones del desempeño ambiental: Colombia 2014. Publicaciones CEPAL. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, Santiago de Chile, Chile, 257 pp.
<https://repositorio.cepal.org/items/f1d804f8-fc20-4cc1-bce5-630b12517989>

PGAR (2018). Plan de Gestión Ambiental Regional de Carsucre, PGAR 2018 – 2027. <https://carsucre.gov.co/plan-de-gestion-ambiental-regional/>

PNUMA (2012). GEO 5. Perspectivas del medio ambiente mundial. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, San José de Costa Rica, Costa Rica, 528 pp.
<https://www.proquest.com/openview/67d8d09e32987089f5c0c8dc64633d9c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=42292>

Ramírez, O. (2015). Identificación de problemáticas ambientales en Colombia a partir de la percepción social de estudiantes universitarios localizados en diferentes zonas del país. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 31(3), 293-310. Recuperado en 05 de diciembre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992015000300009&lng=es&tlng=es

Ríos et al., (2018). Identificación de conflictos de uso de la tierra para la observación de *Cuniculus paca*, Ecuador. *Revista Geográfica Venezolana*, vol. 59, núm. 2, pp. 262-279, <https://www.redalyc.org/journal/3477/347760473003/html/>

Schultz W. (2000). Empathizing with nature: the effects of perspective taking on concern for environmental issues. *J. Soc. Issues*. 56, 391-406. <https://spssi.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1/0022-4537.00174>

LINK DEL VIDEO DE SUSTENTACIÓN

<https://youtu.be/09Yc4zpsSO8?si=VxnBVKnmACprqD2y>

