

DETERMINACIÓN DE LA APTITUD AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE PALERMO, HUILA CON SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG

Ruben Dario Polo Torres, rpolot@unadvirtual.edu.com.co; Sintia Estefhany Galindez Valdez, segalindezv@unadvirtual.edu.co; William Gerardo Baquero Hernández, wgbaquero@unavidrtual.edu.co

Docente Asesor: Yetfersson Serrato Velosa; yetfersson.serrato@unad.edu.co

RESUMEN

Hoy en día, la determinación de la aptitud agrícola es esencial tanto para el desarrollo sostenible como para el ordenamiento territorial de las regiones rurales, debido a que este proceso evalúa las características y clasificación del suelo para reconocer los cultivos más adecuados permitiendo la optimización en la producción de manera sustentable, la mejora de las prácticas agrícolas y conllevando beneficios ambientales y económicos para las familias campesinas. Es por ello, que el propósito de este artículo es determinar la aptitud del uso de suelo mediante sistemas de información geográficas del programa QGIS para fines agrarios en el municipio de Palermo, Huila. Por medio de mapas obtenidos de sistemas de datos abiertos del IGAC se analizaron sus tablas de atributos para visualizar las zonas agroecológicas y áreas aptas para la implementación de la agricultura identificando las áreas con mayor potencial, arrojando principalmente para cultivos de pan coger y ganadería, Este estudio con SIG permite principalmente optimizar el uso del territorio para aprovechar su potencial agrícola y así mismo respetar las zonas delimitadas como protegidas trayendo beneficios económicos, sociales y ambientales a la comunidad de Palermo.

Palabras clave:

Agricultura, aptitud, planificación, Sistemas de Información Geográfica, suelo.

INTRODUCCIÓN

La determinación de aptitud agrícola es esencial para el desarrollo sostenible y el ordenamiento territorial de las regiones rurales ya que este incluye una evaluación respecto a las características y clasificación del suelo para identificar aquellos cultivos más adecuados, permitiendo la optimización en la producción de manera sustentable, mejorando las prácticas y trayendo beneficios ambientales y económicos para las familias campesinas. Por ende “la implementación de esta metodología sustentada en un nuevo marco normativo abarcará el municipio de Palermo donde se desarrollará gracias a la articulación de esfuerzos de la Gobernación del Huila y la Agencia Nacional de Tierra” (Gobernación del Huila, 2023).

Es por ello que la Unidad Agrícola Familiar (UAF), es una herramienta de planificación agropecuaria, basada en la aptitud de uso del suelo rural y el comportamiento de los mercados, que permite establecer desarrollos productivos de una manera más ordenada en el territorio, para lo cual es de suma importancia de fortalecer esta estrategia que hace parte de la propuesta de construir un nuevo modelo de desarrollo productivo desde los municipios que se suscribieron en el convenio con la Agencia Nacional de Tierras. Lo anterior, facilitará la implementación de una metodología nueva para el cálculo de la Unidad Agrícola Familias

(UAF), “ siendo el resultado de la división del territorio nacional en unidades sub-municipales que se fundamentan en los efectos combinados del clima ambiental y las características para los predios allí agrupados y a orientar el proceso de otorgamiento de predios rurales en sus diferentes modalidades de acceso a tierras, de modo ágil y eficiente” (ANT, 2023), por ende se va gozar de acceso al trabajo, a vivienda, seguridad alimentaria y el reconocimiento a la economía lo que contribuye a la consolidación del del patrimonio familiar.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la vocación del uso de suelo mediante el Sistema de Información Geográfica QGIS para fines agrarios en el municipio de Palermo Huila.

Objetivos Específicos

1. Identificar las áreas con mayor potencial agrícola del municipio de Palermo.
2. Obtener información que facilite la visualización y comprensión del ordenamiento territorial Agrario del municipio de Palermo.
3. Reclasificar y Analizar las capas de información geográfica utilizando métodos multicriterio para obtener una evaluación precisa del suelo.

DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA:

El municipio de Palermo hace parte de los 17 municipios que la agencia Nacional de tierras y la gobernación del Huila ha seleccionado para realizar el plan de ordenamiento basado en la Unidad Agrícola Familiar (UAF). Según la Ley 160 de 1994, la UAF es "la unidad básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio" sin embargo existen desafíos para el municipio de Palermo debido a la falta de un estudios de suelo general actualizado lo que suponen una falta de información detallada sobre la distribución, la restricciones ambientales y la vocación e uso de suelos del municipio (Gobernación del Huila, 2023).

Área de estudio:

“El municipio de Palermo se encuentra en el departamento del Huila cuenta con una extensión total: 92.288510 km² y una temperatura que varía entre los 15C° y los 27C°, limitando al norte con el municipio de Neiva y Planadas, al sur con Teruel y Yaguará, al oriente con Campoalegre y al accidente con Santa María y Neiva” (Alcaldía de Palermo, 2024).

RECOPIACIÓN DE DATOS:

Reúne información relevante sobre el área de estudio, como datos climáticos, cobertura los suelos, Vocación de uso del suelo clasificación climática. Estos datos se obtienen de los diferentes geoportales que proporciona información geoespacial entre ellos están:

- **Geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC):**

- Ofrece información cartográfica básica del país, incluyendo mapas topográficos, catastrales y geológicos.
- Permite la descarga de datos en diferentes formatos y la consulta de información temática relacionada con el medio ambiente.

- **Geoportal del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC):**

- Brinda acceso a información ambiental del país, incluyendo datos sobre cobertura vegetal, biodiversidad, recursos hídricos, calidad del aire y cambio climático.
- Permite la visualización de mapas interactivos y la descarga de datos en diferentes formatos.

- **Geoportal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA):**

- Ofrece información ambiental relacionada con proyectos con licencia ambiental, incluyendo mapas de ubicación, impacto ambiental y medidas de manejo.

- Permite la consulta de información sobre licencias ambientales otorgadas y en trámite.

- **Geoportal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:**

- Brinda acceso a información ambiental del sector, incluyendo datos sobre áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, planes de manejo ambiental y gestión del riesgo.
- Permite la visualización de mapas interactivos y la descarga de datos en diferentes formatos.

METODOLOGÍA

La metodología implementada se basa en consultas bibliográficas y en el desarrollo de un SIG sobre la vocación y usos de suelos con el software QGIS por medio del cual se desarrollarán mapas que arrojarán los datos precisos y necesarios para obtener la información detallada.

1. **RECOPIACIÓN Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN:** Para lograr la recopilación de toda la información posible del Municipio de Palermo para su análisis nos basamos en los datos y en la parte ambiental que tiene la gobernación del municipio en las diferentes referencias bibliográficas.

2. **ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:**

Un SIG es Una herramienta que analiza la información Espacial basado en un sistema de referencias para el cual en este caso se utilizó el software Qgis de la siguiente manera:

- Se recopilaron Mapas en capas vectoriales obtenidas del IGAC que se procesaron

por medio de Qgis para obtener la referencia geográfica y datos de análisis.

- Así obtuvimos los datos para crear la base de datos del SIG.

Se aplicaron los siguientes Geo procesos para cada uno de los componentes necesarios del estudio:

- Delimitación del área de estudio, tomado de la capa de municipios de Colombia se realiza la selección del municipio de Palermo se procede a guardad el área con coordenadas ESRI:103599 - MAGNA-SIRGAS_CMT12.

Restricciones: se toman las capas de humedales, Bosques naturales, Drenaje Doble, Parque nacionales, Paramos y coberturas realizamos un corte sobre la capa municipio para obtener las incidencias de cada componente sobre el área de interés y aplicamos un disol sobre la capa coberturas al nivel tres y le damos una reclasificación por vocación de 1 a 10. de esta forma realizamos una combinación de todas las capas obteniendo el área total de restricciones.

Sin restricciones: se toma la de capa restricciones sobre la capa de coberturas y se aplica la herramienta diferencias para obtener la capa sin restricciones de la cual obtendremos la capacidad de uso desplegando la tabla de atributos se le otorga la clasificación de 9 a la capa.

Par obtener el IC tenemos que convertir a ráster las capas de coberturas sin restricciones y sin restricciones dándole una resolución del pix de 10.000, aplicando al formula donde tendrá un peso de 40 y sin restricciones 60 obtenido el mapa se realiza una reclasificación por tabla tenido en cuenta la clasificación estándar del modelo de aptitud para la agricultura y reconvertimos la capa de ráster a vectorial, arrojando así el mapa ambiental.

$$IC = \frac{(I_1 * W_1 + I_2 * W_2 + \dots + I_n * W_n)}{\sum_1^n w}$$

Fórmula 1

Para el geo proceso Edáfico procedemos, a descargar del IGAC las capas de Capacidad de usos de suelos y mapa de suelos del Huila, realizamos el recorte sobre el área sin restricciones de Palermo aplicamos Disol para simplificar las características y usos recomendado según la capa, agregamos un campa el tabla de atributos para asignar la clasificación de 1 a 10 según la disposición y clasificación del suelo, las pasamos a ráster con resolución de pix 10.000 para aplicar de nuevo la formula por medio de la calculadora ráster donde suelos pesa 45 y capacidad de uso de suelos pesa 55 reconvertimos a vectorial y se realiza reclasificación de tabla según la clasificación estándar del modelo de aptitud para la agricultura obteniendo así el componente edáfico.

Componente Climático.

Para este componente tomamos la capa precipitación media total Anual y clasificación Climática caldas Lang, realizamos el recorte de estas sobre la capa de sin restricciones Palermo, tomamos la tabla de atributos de la capa precipitación anual y damos una clasificación de 1 10 según el rango igual hacemos con la capa de caldas Lang realizamos la conversión de las capas de vectorial a ráster con 10.000 pix despejamos la fórmula 1 con la calculadora ráster donde la capa caldas Lang tiene un peso de 45 y precipitación media total anual es de 55 obteniendo así el componente climático.

VOCACIÓN DE USO DE SUELOS

Con los 3 componentes anteriores utilizando la calculadora ráster donde el Componente ambiental equivale a 40, edáfico 35 y climático 25 guardamos y a la capa resultante le aplicamos una reclasificación según la clasificación estándar del modelo de aptitud para la agricultura, reconvertimos de ráster a vectorial realizamos un disol con el gridcode para simplificar, agregamos en la tabla de atributos la calificación cuantitativa según la descripción, se realiza reclasificación de tabla según la clasificación estándar del modelo de aptitud para la agricultura obteniendo así el mapa de vocación de suelo.

Preprocesamiento de Datos:

Reclasificar las capas vectoriales y estas capas se llevó a formato ráster para poder aplicar la metodología seleccionada y así poder usar la calculadora ráster del QGIS.

Análisis Multicriterio:

Utiliza un enfoque multicriterio para evaluar diferentes factores que afectan la aptitud del suelo se asignaron pesos a cada componente (ambiental, edáfico y climático) según su importancia relativa. Combina estos factores para obtener una puntuación global de aptitud.

Modelado Espacial:

Utiliza herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica) para crear capas temáticas. Realiza operaciones espaciales como superposición, interpolación y análisis de proximidad.

Consideración de Restricciones por Humedales:

Identifica áreas de humedales y establece restricciones para la agricultura en estas zonas

sensibles. Asegura que las áreas de humedales estén excluidas o tengan una baja aptitud en el mapa final, así como las zonas de bosque natural.

Generación de Mapas de Aptitud:

Combina los resultados del análisis multicriterio y el modelado espacial para crear un mapa de aptitud en el cual cada píxel en el mapa representa la aptitud del suelo para la agricultura.

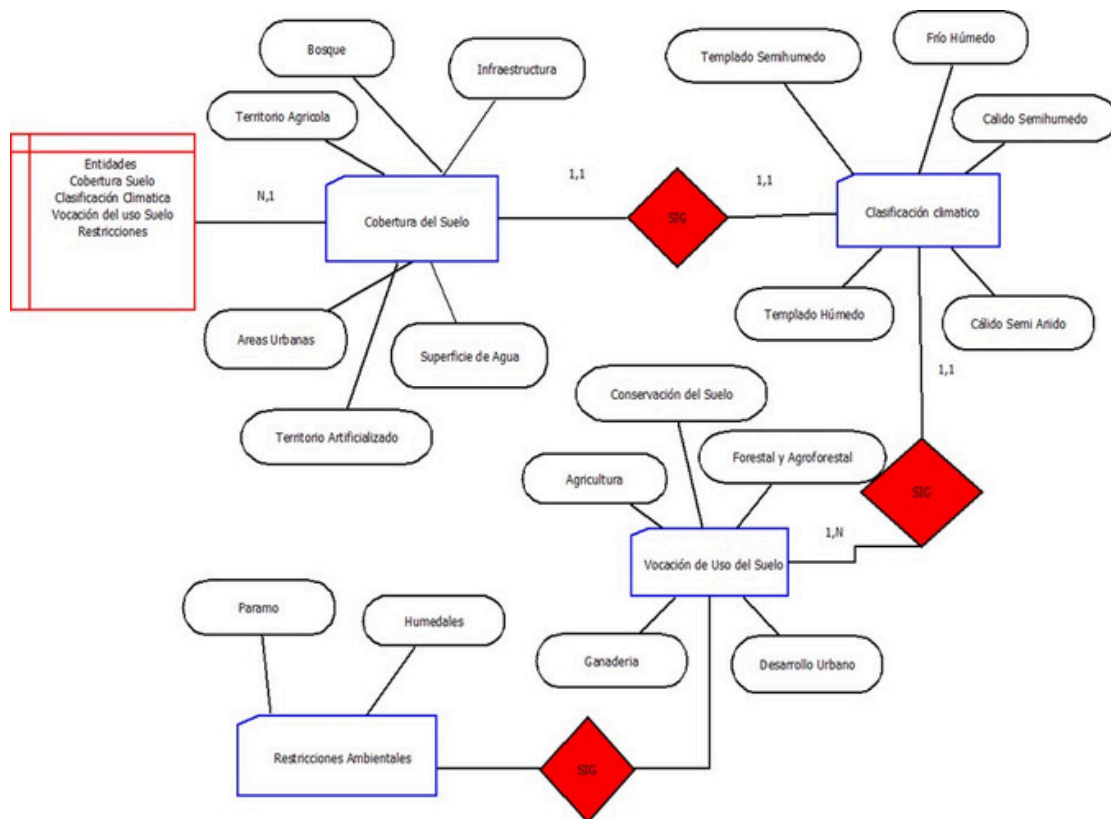
“El modelo propuesto de Aptitud de Suelo para la Agricultura (con las áreas sin restricción) estará estructurado por tres componentes: ambiental, climático y edáfico. Para obtener un peso porcentual de influencia entre componentes, es importante realizar un análisis ráster mediante a valoración multicriterio. Para el desarrollo del ejercicio se deberá agregar un peso porcentual a cada componente según la influencia que tenga sobre el uso y desarrollo productivo agrícola del suelo, teniendo en cuenta que la suma de los porcentajes de los componentes debe ser igual al 100%” (Fuente: Adaptado de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2014).

Tabla 1. Peso de influencia

COMPONENTE	PESO (%) INFLUENCIA SOBRE LA AGRICULTURA.
AMBIENTAL	45
EDAFICO	45
CLIMATICO	15

Fuente: Adaptado de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2014

Figura 1. Modelo entidad-Relación



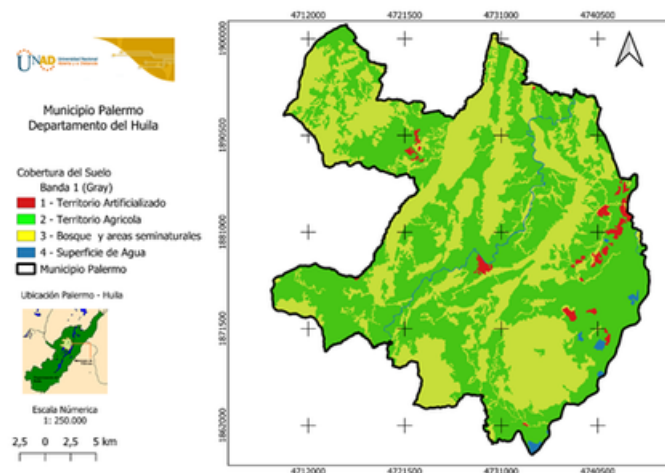
Fuente: Recurso propio, 2024.

DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

COBERTURA DE SUELO: Se elaboró un mapa digital que muestra la distribución espacial de las diferentes categorías de cobertura de suelo en el municipio Palermo. Las principales categorías de cobertura de suelo identificadas fueron:

- **Bosques y áreas seminaturales:** Bosques densos, bosques abiertos y matorrales.
- **Territorio Agrícola:** Cultivos agrícolas, pastos y áreas de agricultura extensiva.
- **Áreas urbanas:** Ciudades, pueblos y áreas residenciales.
- **Infraestructura:** Carreteras, líneas de transmisión eléctrica y represas.
- **Superficie de aguas:** Ríos, lagos y lagunas.
- **Territorio Artificializado:** Suelos desnudos, áreas rocosas y zonas de extracción minera.

Figura 2. Cobertura de suelo



Fuente: Recurso propio, 2024.

Clasificación climática en Palermo - Huila:

Con base en los índices climáticos calculados, se clasificó el clima del municipio Palermo utilizando la metodología de Caldas Lang. Esta metodología define cinco tipos principales de clima:

- **A:** Templado Semihúmedo.
 - **B:** Frio Húmedo
 - **C:** Templado Húmedo.
 - **D:** Cálido semiárido
 - **E:** Cálido Semihúmedo
- (IDEAM, 2024)

• **Temperaturas medias anuales:** Entre 22 y 27 grados Celsius.

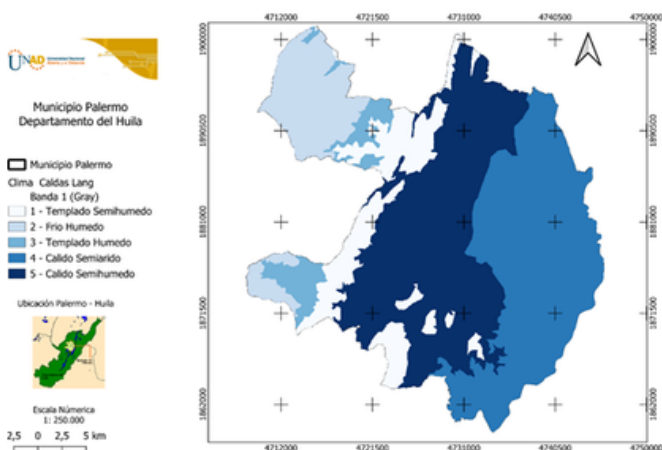
• **Precipitación anual:** Entre 800 y 1.200 mm.

• **Concentración de la precipitación:** La mayor parte de la precipitación se presenta durante la temporada de lluvias, que generalmente ocurre entre abril y noviembre.

• **Estación seca:** Existe una estación seca definida, que generalmente ocurre entre diciembre y marzo.

• **Evapotranspiración potencial:** La ETP potencial es superior a la precipitación anual, lo que indica un déficit hídrico.

Figura 3. Clasificación Climática



Fuente: Recurso propio, 2024.

VOCACIÓN DE USO DEL SUELO DE PALERMO - HUILA:

• **Agricultura:** El municipio tiene potencial para el desarrollo de la agricultura, especialmente para el cultivo de productos como el algodón, el sorgo, el maíz, los frutales y hortalizas.

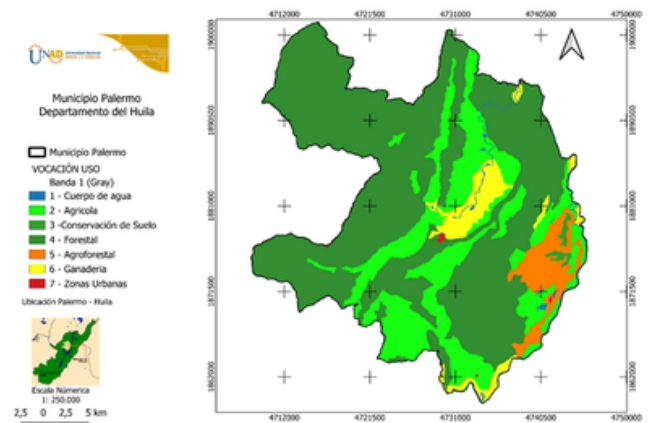
• **Ganadería:** La ganadería extensiva ha sido una actividad tradicional en el municipio, pero se requiere implementar prácticas sostenibles para evitar la degradación del suelo y la contaminación ambiental.

• **Forestal y Agroforestal:** La forestal podría ser una alternativa viable para la conservación de los suelos y la biodiversidad en algunas zonas del municipio.

• **Conservación Suelo:** Es importante conservar las áreas de bosque natural y proteger las zonas de alto riesgo de erosión.

• **Desarrollo urbano:** El desarrollo urbano debe planificarse de manera sostenible, considerando la capacidad de carga del suelo y la protección del medio ambiente.

Figura 4. Vocación de uso de suelos.

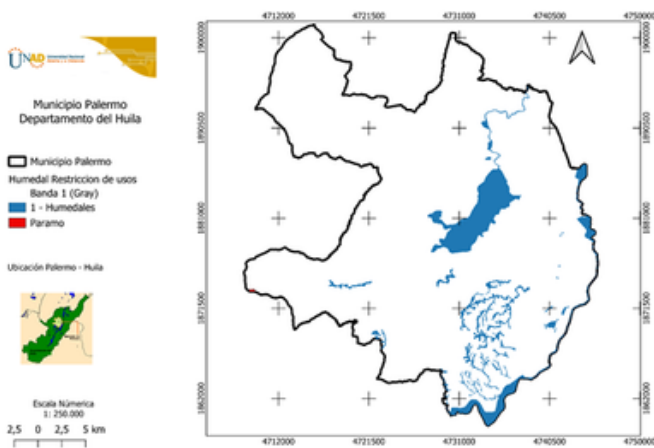


Fuente: Recurso propio, 2024.

RESTRICCIONES AMBIENTALES EN PALERMO - HUILA.

Para Palermo sus dos principales restricciones es por humedales y una pequeña área de bosque natural que proviene del Para Nevado del Huila y toca al municipio Palermo por el sur oeste ocupando un área de 16 hectáreas medida con el uso del SIG

Figura 5. Restricciones Ambientales

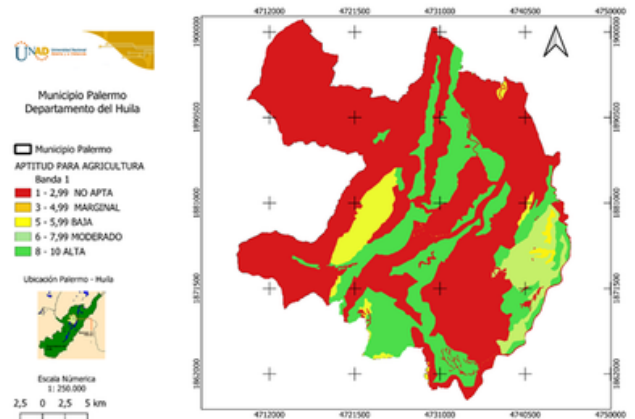


Fuente: Recurso propio, 2024.

APTITUD DEL SUELO PARA LA AGRICULTURA EN PALERMO - HUILA.

Cada componente tendrá un rango de aptitud del suelo y la interacción compuesta de los tres componentes nos va a general el resultado de Aptitud del suelo para la agricultura. Con los resultados de la especialización de los componentes, y el modelo general, se generará una paleta de clasificación en: No apta, Marginal, Baja, Moderada y Alta para determinar área de aptitudes agrícolas.

Figura 6. Aptitud de Suelos



Fuente: Recurso propio, 2024.

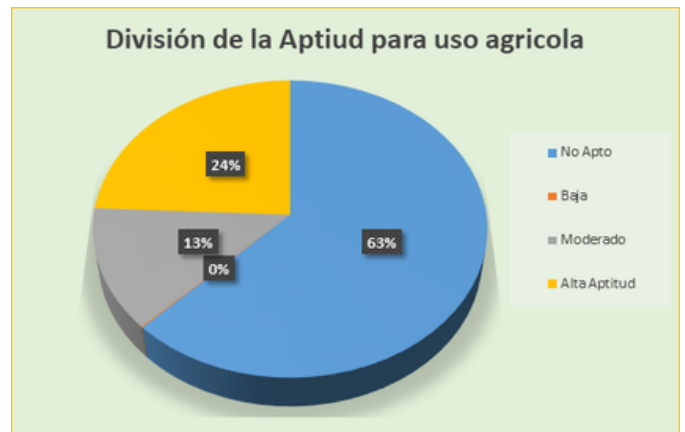
RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN DE APTITUD

Cálculos realizados con la calculadora de campo del software (QGIS) obteniendo las áreas en hectáreas de cada clasificación resultando el área no apta 63%, moderado 13% y alta aptitud 24%

Tabla.2 Área Por Clasificación

Clasificación	Área Hectárea
No Apto	54902
Baja	93
Moderado	11660
Alta Aptitud	21366

Figura 7. División para la aptitud del uso agrícola



Fuente: Recurso propio, 2024.

ANALISIS

El mapa presenta rangos firmes de la aptitud del suelo para la agricultura en el municipio de Palermo Huila donde se tiene en cuenta las diferentes áreas con el respectivo análisis de valoración multicriterio estructurado por los componentes ambiental, componente edáfico, componente climático el cual previamente se les asigno un peso porcentual respectivamente y se obtienen los resultados y clasificación cualitativa el cual se puede clasificar siendo la de mayor cobertura en relación con las demás la No Apta: para uso agrícola 54.902 hectáreas con el 63%, quien tiene menor cobertura en el mapa para la aptitud del suelo para el ordenamiento agroambiental del territorio de Palermo Huila es Baja: 93 hectáreas, Moderado:11.600 hectáreas con el 13%, Alta Aptitud 21.366 hectáreas con el 24% como se muestra en las convenciones de la figura 6, la aptitud en los suelos establece un grado de adaptación para una de las clase específica el cual beneficia o por lo contrario genera limitaciones para la tierra, hay varios órdenes para la aptitud de las tierras los cuales muestra si el suelo se ha ordenado, clasificado o evaluado como apta o no apta, para esto existen ordenes de aptitud así:

No apta: indica que las aptitudes de las tierras tienen cualidades que impiden un uso sostenido, este tipo de suelos es limitado o no apropiado por ejemplo para la realización de actividades de agropecuarias o de actividades de explotación forestal.

Marginal: tierras que no presentan cambios significativos a lo largo del tiempo con algunas limitaciones generalmente significativas al ser tierras con muy escasa fertilidad, estas zonas no pueden utilizarse completamente con fines

netamente productivos por sus posibles impactos ambientales al recurso hídrico de biodiversidad o diseño paisajístico.

Alto: son tierras generalmente bien drenadas el cual presenta una resistencia o son muy poco sensibles a la erosión del suelo, presenta muy poca o nula interferencia pedregosa con buen drenaje del terreno con texturas franco arcilloso o franco arenoso.

CONCLUSIONES

Mediante la observación de los mapas que se realizaron por el programa Qgis como los datos que arrojaron las tablas de atributos, nos brinda información de aptitud de los suelos en el municipio de Palermo – Huila gracias a la información que otorga las entidades territoriales el cual precisa que este municipio cuenta con zonas agroecológicas y zonas aptas para el desarrollo de la agricultura como son los bosques y áreas seminaturales, territorio agrícola, superficies de agua, territorio artificializado, identificación de Áreas de alto potencial agrícola.

Por medio del SIG se han identificado las áreas de Palermo donde el potencial agrícola es más alto arrojando extensiones de tierra bastante considerables aptas principalmente para cultivos de pan coger y la ganadería la implementación de un SIG es una herramienta muy útil que potencia el aprovechamiento del territorio según sus características y vocación optimizando la producción y ayudando a proteger el medio ambiente y áreas restringidas es muy importante el uso del SIG actualizado para poder tomar decisiones basadas en datos reales que garanticen un ordenamiento territorial exitoso.

RECOMENDACIONES:

El municipio de Palermo Huila, presenta desconocimiento de su potencial total en suelos y la explotación agrícola que se pueden tener maximizando su dinámica económica ya que un porcentaje de sus suelos son fértiles y aptos para la agricultura, se debe tener en cuenta la aptitud del suelo para desarrollar el ordenamiento agroambiental y apuesta a la agricultura todo esto con el objetivo de dar el manejo sostenible a las tierras utilizando los mismos según su vocación y poder minimizar la pérdida de nutrientes, minerales y por ende la fertilidad de los suelos que podrían afectar las condiciones fisicoquímicas y biológicas pudiendo así evitar los problemas que se pueden derivar de la reutilización y subutilización de los suelos.

Se recomienda realizar una actualización periódica de los SIG ya que esto permitirá estar al tanto de los cambios que se puedan presentar ya sea por acción del hombre o por el cambio climático.

Monitoreo y evaluación permanente de las áreas protegidas para continuar trazando estrategias que ayuden a la conservación de áreas naturales por medio de los estudios realizados con SIG

Aprovechar y respetar al máximo las aptitudes del suelo destinados las zonas para cultivos, ganaderías o zonas restringidas según su clasificación, así se obtendrá un mayor beneficio económico, social y ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal de Palermo. (20 de mayo de 2024). Información del Municipio. de <https://www.palermo-huila.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Agencia Nacional de Tierras (ANT). (2023). Buesaco (Nariño), Planadas (Tolima y Pradera (Valle). <https://www.ant.gov.co/wp-content/uploads/2023/09/Memoria-justificativa-UAF-Ayapel-Cordoba-Buesaco-Narino-Planadas-Tolima-y-Pradera-Valle.pdf>
- Geoportal de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Geovisores y mapas. <https://www.anla.gov.co/eureka/geovisores-y-mapas>
- Gobernación del Huila,(2023). Inicia en el Huila el proceso para definir la unidad Agrícola Familiar UAF <https://www.huila.gov.co/publicaciones/14051/inicia-en-el-huila-el-proceso-para-definir-la-unidad-agricola-familiar-uaf/>
- Instituto Geografico Agustín Codazzi (IGAC). (s.f). Colombia en mapas, información geoespacial para el desarrollo sostenible. <https://www.colombiaenmapas.gov.co/>
- Instituto Geografico Agustín Codazzi (IGAC). (s.f) Geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. <https://geoportal.igac.gov.co/>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (s.f) capas geo. <http://www.ideam.gov.co/capas-geo>
- Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). (s.f). SIAC <http://www.siac.gov.co/>
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, (2014). <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36445>
- **Enlace de sustentación SIGOAT,(2024).** <https://www.youtube.com/watch?v=gNlyIIsAOaQ>