

MODELACIÓN Y APLICACIÓN DE SIG COMO HERRAMIENTA PARA IDENTIFICAR LIMITACIONES DE USO DE LA TIERRA AGRÍCOLA Y AMBIENTAL EN TALAIGUA NUEVO BOLÍVAR

Autores

Elbanis Elena Bastidas Castrillo

Código: 1052703041 eebastidasc@unadvirtual.edu.co

Jesús Alberto Herrera Martínez

Código: 1103108865 jaherreramart@unadvirtual.edu.co

Tutor asesor: Gina Carolina Posada– Gina.posada@unad.edu.co

RESUMEN

Este estudio se centra en la aplicación de técnicas analíticas espaciales para examinar las restricciones agroambientales en el municipio de Talaigua Nuevo, ubicado en el departamento de Bolívar. La metodología implica el procesamiento y la visualización de datos geoespaciales con el fin de comprender los modelos y las relaciones en el espacio geográfico. El objetivo principal es identificar las limitaciones que afectan el uso óptimo del suelo para cultivos agrícolas. Para ello, se emplean sistemas de información geográfica (SIG) para integrar datos de topografía, suelo, clima, y otros componentes relevantes, con el fin de analizar la distribución de características ambientales que puedan incidir en la productividad agrícola. Este enfoque permite una evaluación exhaustiva de las condiciones del terreno y del entorno ambiental, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones en la planificación y gestión del uso del suelo agrícola en la región de estudio.

Palabras Claves: procesamiento de datos geoespaciales modelos espaciales gestión del uso del suelo planificación productividad agrícola.

INTRODUCCIÓN

La modelación y aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha revolucionado la manera en que comprendemos y gestionamos nuestros entornos naturales y agrícolas. En el contexto específico de Talaigua Nuevo, Bolívar, estas herramientas se vuelven esenciales para identificar y abordar las limitaciones de uso de la tierra tanto desde una perspectiva agrícola como ambiental. Talaigua Nuevo, ubicado en la región de Bolívar, se enfrenta a desafíos únicos relacionados con la gestión de la tierra, debido a su diversidad geográfica, ambiental y agrícola. La creciente presión sobre los recursos naturales y el aumento de la demanda de productos agrícolas hacen imperativo comprender a fondo las limitaciones y potenciales de la tierra en esta área. Los SIG ofrecen una plataforma integral para recopilar, almacenar, analizar y visualizar datos geoespaciales, lo que permite a los investigadores y tomadores de decisiones comprender mejor la interacción entre los factores ambientales, agrícolas y socioeconómicos que influyen en el uso de la tierra.

Al utilizar técnicas de modelación en un SIG, simulamos diferentes escenarios y evaluamos el impacto de diversas intervenciones en el paisaje agrícola y ambiental de Talaigua Nuevo. Esto incluye

la identificación de áreas con suelos de baja fertilidad, susceptibles a la erosión o con limitaciones hídricas, así como la delimitación de zonas críticas para la conservación de la biodiversidad o la protección de ecosistemas frágiles.

La aplicación práctica de estos modelos proporciona a los agricultores, planificadores y autoridades locales información valiosa para tomar decisiones informadas sobre la gestión sostenible de la tierra. Desde la planificación de cultivos hasta la conservación de áreas naturales, los SIG emergen como una herramienta indispensable para promover un desarrollo agrícola y ambientalmente responsable en Talaigua Nuevo, Bolívar.

OBJETIVOS

General

- Modelar y aplicar Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramienta para identificar las limitaciones de uso de la tierra agrícola y ambiental en el municipio de Talaigua Nuevo, Bolívar.

Específicos

- Identificar la problemática del estudio en el Municipio de Talaigua Nuevo, Bolívar.

- Evaluar las restricciones y limitaciones en el uso del suelo agrícola en el área de estudio.
- Proponer una estrategia para identificar las limitaciones de uso de la tierra agrícola y ambiental en el municipio.

IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL O CASO DE ESTUDIO

El departamento de Bolívar posee una diversidad de suelos que lo posiciona como un potencial centro de producción agrícola a nivel nacional. En este contexto, el municipio de Talaigua Nuevo destaca por su extenso territorio y su relevancia en la actividad agropecuaria. El presente estudio se enfoca en evaluar las áreas sin restricciones para la producción, mediante un análisis especializado del suelo en la región, con énfasis en la prevalencia de la ganadería sobre la agricultura. A & De, J. s/f (2022).

ArcGIS Pro. n.d. (2023). La aplicación de técnicas de modelación espacial a través del software ArcGIS Pro proporciona una comprensión detallada de la distribución y la gestión de estas actividades, particularmente enfocándose en la subutilización y la asignación ineficiente de los recursos de

tierras agrícolas en Talaigua Nuevo. A pesar de contar con extensiones significativas de tierras fértiles y un potencial agrícola considerable, la preponderancia de la ganadería a gran escala ha generado una distribución desigual del uso del suelo. La mayor parte de las tierras se destinan a la ganadería, dejando una fracción mínima para la actividad agrícola.

Esta distribución del uso del suelo presenta varias implicaciones:

- **Concentración de Tierras y Desigualdad Socioeconómica:** La concentración de tierras en la ganadería a gran escala ha creado desigualdades socioeconómicas, ya que un reducido número de propietarios controlan la mayoría de las tierras productivas, dejando a la mayoría de los agricultores sin acceso adecuado a tierras agrícolas para sus medios de vida.
- **Impacto Ambiental:** La expansión de la ganadería extensiva ha generado impactos ambientales significativos, incluyendo la deforestación, la degradación del suelo y la contaminación del agua, lo que afecta negativamente la calidad del medio ambiente y la sostenibilidad a largo plazo de la

región. Colombia: la ganadería extensiva está acabando con los bosques (2017).

- **Ineficiencia en el Uso de Recursos:**

La asignación desequilibrada del uso del suelo limita el potencial agrícola de la región y contribuye a la ineficiencia en el uso de los recursos naturales, ya que las tierras agrícolas subutilizadas podrían ser aprovechadas para aumentar la producción de alimentos y mejorar la seguridad alimentaria local.

- **Vulnerabilidad ante Cambios Climáticos:**

La falta de diversificación en el uso del suelo agrícola también puede aumentar la vulnerabilidad del municipio de Talaigua Nuevo, ante los cambios climáticos y los eventos extremos, al depender en gran medida de una sola actividad agrícola.

DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

El municipio de Talaigua Nuevo en el departamento de Bolívar, Colombia (figura 1), se encuentra en la región Caribe del país. Más específicamente, Talaigua Nuevo se localiza en las coordenadas aproximadas de 9°14' de latitud norte y 74°45' de longitud

oeste. Está situado en la zona central del departamento de Bolívar, cerca del río Magdalena y a una distancia de aproximadamente 246.7 kilómetros de la ciudad de Cartagena de Indias, una de las principales ciudades de la región. Talaigua Nuevo limita al Nororiente con el Municipio de Santa Ana (Magdalena), con el Brazo de Mompós de por medio; al Sur, con el Municipio de Mompós: por el Este, con el Municipio de Santa Ana, Brazo de Mompós de por medio; por el Oeste, con el Municipio de Cicuco (Bolívar) y Magangué (Bolívar).

Límites Territoriales: Limita al Nororiente con el Municipio de Santa Ana (Magdalena), con el Brazo de Mompós de por medio; al Sur, con el Municipio de Mompós: por el Este, con el Municipio de Santa Ana, Brazo de Mompós de por medio; por el Oeste, con el Municipio de Cicuco (Bolívar) y Magangué (Bolívar).

LOCALIZACIÓN ÁREA DE ESTUDIO

Figura 1. Localización del área de estudio, mapa Talaigua Nuevo, Bolívar.



Fuente: *Talaigua Nuevo* (2024)

Altura sobre el Nivel del Mar: altitud promedio de 36 metros sobre el nivel del mar.

Clima: El clima en Talaigua Nuevo, al igual que en gran parte de la región Caribe de Colombia, se caracteriza por ser cálido y húmedo. Aquí tienes una descripción general del clima en Talaigua Nuevo:

- **Tipo de Clima:** Talaigua Nuevo experimenta un clima tropical húmedo o de selva (clasificación climática de Köppen Af).
- **Temperaturas:** Las temperaturas tienden a ser altas durante todo el año, con una media que oscila entre los 25°C y los 30°C. Sin embargo, pueden alcanzar valores superiores durante los meses más cálidos.
- **Precipitación:** La precipitación es abundante y distribuida de manera relativamente uniforme a lo largo del año. Los meses más lluviosos suelen ser de abril a noviembre, mientras que la estación seca se observa entre diciembre y marzo.
- **Humedad:** El nivel de humedad en Talaigua Nuevo tiende a ser elevado, especialmente durante la temporada de lluvias.

Geología y Suelos: Talaigua Nuevo forma parte de la región geológica de la Costa Caribe, que se caracteriza por una geología diversa que incluye formaciones sedimentarias, rocas ígneas y metamórficas. La geología predominante en la zona puede estar influenciada por la presencia de la cordillera Oriental de los Andes al sur y el sistema montañoso de la Serranía de San Lucas al oeste.

Los suelos en Talaigua Nuevo se clasifican en varios tipos, que van desde suelos de origen aluvial provenientes de depósitos de sedimentos del río Magdalena hasta suelos de origen coluvial derivados de la erosión de las montañas circundantes. Algunos de los tipos de suelos comunes en la región incluyen:

- **Suelos aluviales:** Estos suelos son típicamente ricos en nutrientes y se encuentran en las áreas cercanas a los ríos y sus afluentes. Son adecuados para la agricultura debido a su fertilidad.
- **Suelos arcillosos:** Estos suelos tienen una alta proporción de arcilla y pueden retener agua fácilmente. Son comunes en las zonas bajas y pueden ser utilizados para cultivos de arroz u otras plantas que requieren una alta humedad del suelo.

- **Suelos arenosos:** Son suelos con una alta proporción de arena y, por lo tanto, tienden a drenar el agua rápidamente. Pueden requerir una gestión especial para retener la humedad y son adecuados para ciertos tipos de cultivos, como el maíz o el sorgo.
- **Suelos volcánicos:** Si bien Talaigua Nuevo no se encuentra en una zona volcánica activa, es posible que existan suelos de origen volcánico provenientes de materiales transportados por el viento desde áreas volcánicas más distantes. G., & Zuluaga, J. (2016).

Hidrografía: La hidrografía de Talaigua Nuevo, al igual que en muchas regiones de la región Caribe de Colombia, está influenciada principalmente por la presencia del río Magdalena, uno de los ríos más importantes del país. Aquí tienes una descripción general:

- **Río Magdalena:** Talaigua Nuevo se encuentra cerca del río Magdalena, que es el principal sistema fluvial de Colombia. El río Magdalena atraviesa el país de sur a norte y es vital para la navegación, la agricultura y el suministro de agua potable en muchas regiones. En Talaigua Nuevo, el río Magdalena puede tener un impacto significativo

en la economía local y en la vida cotidiana de los habitantes.

- **Otros Cuerpos de Agua:** Además del río Magdalena, Talaigua Nuevo, cuenta con arroyos, quebradas y pequeños cuerpos de agua que drenan hacia el río principal. Estos cuerpos de agua pueden variar en tamaño y caudal dependiendo de la temporada y las condiciones climáticas.
- **Importancia Económica y Ambiental:** La hidrografía de Talaigua Nuevo tiene una importancia económica y ambiental significativa. El agua del río Magdalena puede utilizarse para el riego de cultivos, la pesca, el transporte de mercancías y el turismo, entre otros fines. Además, los cuerpos de agua locales que proporciona hábitats para la flora y la fauna silvestre, así como recursos hídricos para la comunidad.

Vegetación y Uso del Suelo: Vegetación:

La vegetación en Talaigua Nuevo incluye una variedad de tipos, que van desde bosques tropicales hasta áreas de pastizales y cultivos. Algunas de las especies vegetales que se pueden encontrar en la región: árboles como la ceiba, el caucho, el mango y

la palma de aceite, así como una variedad de arbustos, hierbas y plantas acuáticas.

Uso del Suelo: El uso del suelo en Talaigua Nuevo está destinado a una variedad de actividades, que incluyen:

- **Agricultura:** La agricultura es una actividad importante en la región, y se cultiva una variedad de cultivos, como maíz, arroz, plátano, yuca, cacao y frutas tropicales. La agricultura de subsistencia y comercial puede ser común en diferentes áreas del municipio.
- **Ganadería:** La ganadería, incluyendo la cría de ganado bovino, porcino y avícola, es una actividad importante en Talaigua Nuevo. Las áreas de pastizales pueden ser utilizadas para la alimentación del ganado y la producción de carne y productos lácteos.
- **Forestación:** Algunas áreas están destinadas a la producción forestal, incluyendo plantaciones de madera y programas de reforestación para la conservación ambiental y la protección de los recursos naturales.
- **Conservación:** Parte del territorio está protegida, como áreas naturales protegidas o reservas naturales, con

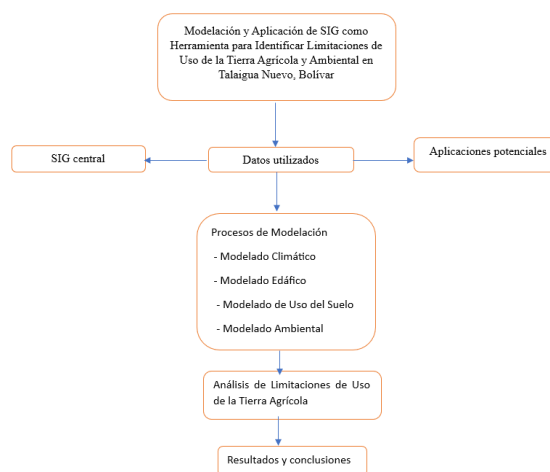
el fin de conservar la biodiversidad y los ecosistemas locales.

- **Urbanización:** En las zonas urbanas y periurbanas, el suelo puede ser utilizado para la construcción de viviendas, infraestructuras y servicios públicos. G., & Zuluaga, J. (2016).

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

En el siguiente mapa conceptual plasmamos la metodología implementada:

Figura 3: Mapa conceptual



Fuente: Elaboración propia (2024).

Modelo lógico entidad– relación.

Un modelo lógico entidad-relación (ER) es una representación visual de las entidades

	Precipitación media total anual promedio multianual durante el periodo 1982- 2010	55
--	---	----

Fuente: UNAD. (2024).

RESULTADO DE CADA UNO DE LOS GEOPROCESOS

RECOPIACIÓN.

Datos geoespaciales: los datos geoespaciales, también conocidos como datos geográficos o datos espaciales, son información que tiene asociada una ubicación geográfica específica en la superficie terrestre. Estos datos son fundamentales para comprender y analizar fenómenos y procesos que ocurren en el espacio geográfico. A continuación, están los aspectos geoespaciales desarrollados en el presente informe:

- **Datos de ubicación**
- **Datos topográficos**
- **Datos de límites administrativos**
- **Datos de transporte**
- **Datos climáticos**
- **Datos de uso del suelo**
- **Datos ambientales**

- **Datos socioeconómicos.**

Análisis de datos: Procesamiento y análisis de los datos recopilados para identificar patrones espaciales y tendencias relevantes.

Aplicación de técnicas de geoprocésamiento para realizar análisis espaciales, como interpolación, análisis de redes, modelado de superficies, etc. Guillermo, J., & Pedreros, G. (n.d.).

Modelamiento y simulación: Desarrollo de modelos geoespaciales para simular escenarios futuros y evaluar el impacto de diferentes acciones o políticas en el municipio.

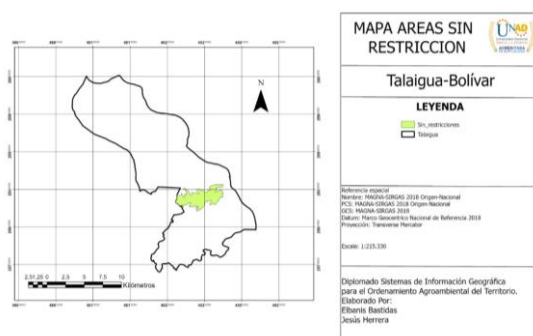
Implementación de modelos de predicción para estimar la evolución de los problemas geográficos identificados.

Mapa sin restricciones del municipio de Talaigua Nuevo, Bolívar.

El mapa presentado en la (Figura 4), designado como mapa sin restricciones, brinda una visión detallada y completa de la geografía y las características del municipio de Talaigua Nuevo, Bolívar. Este mapa se elabora con el propósito de ofrecer una representación exhaustiva del territorio, sin verse limitado por restricciones específicas, tales como regulaciones de uso del suelo, zonificación, o restricciones ambientales y administrativas. Mostramos un desglose de

la distribución de diferentes tipos de restricciones territoriales: el 60% no tiene restricciones, mientras que el 40% está cubierto por diversas formas de restricciones de suelo. Este sirve como una herramienta valiosa para una variedad de propósitos, incluyendo la planificación urbana, la gestión de recursos naturales, la toma de decisiones en agricultura y medio ambiente, y el análisis geoespacial en general. Al proporcionar una visión panorámica del municipio sin limitaciones específicas, permitiendo explorar y entender la complejidad y la diversidad del paisaje de Talaigua Nuevo de manera integral.

Figura 4: Mapa sin restricciones



Fuente: Elaboración propia (2024).

Mapa climático.

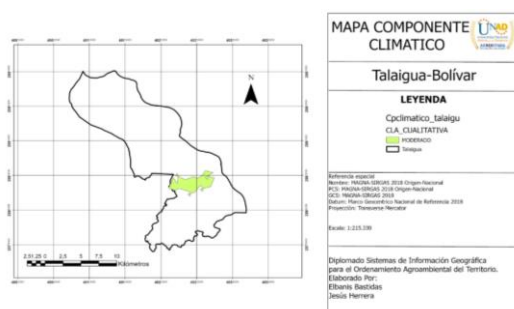
La Figura 5 presenta un análisis climático detallado del área del municipio de Talaigua Nuevo, Bolívar. Este análisis proporciona información valiosa sobre las condiciones climáticas predominantes en la región, utilizando una evaluación cualitativa que indica condiciones climáticas moderadas.

Evaluación Cualitativa del Clima: En la figura 5 mostramos una evaluación cualitativa del clima en el área, lo que implica una interpretación general de las condiciones climáticas basada en una variedad de factores meteorológicos y climáticos. Esta evaluación incluye consideraciones sobre la temperatura, la humedad, la precipitación, la velocidad del viento y otros parámetros climáticos relevantes. Esto implica analizar e interpretar de manera general las condiciones climáticas basadas en una variedad de factores meteorológicos y climáticos. Algunos de estos factores incluyen; la temperatura, la humedad, la precipitación y la velocidad del viento, entre otros. La evaluación cualitativa del clima proporciona una comprensión general de las condiciones climáticas en un área específica, lo que es útil para una variedad de propósitos, desde la planificación agrícola hasta la gestión de riesgos naturales.

Condiciones Climáticas Moderadas: La evaluación cualitativa sugiere que el área del municipio de Talaigua Nuevo experimenta condiciones climáticas moderadas en general. Esto implica una combinación de temperaturas templadas, niveles de precipitación moderados y una humedad relativa adecuada para el crecimiento de la vegetación y otras actividades humanas.

Importancia del Análisis Climático: El análisis climático en la Figura 4 es de gran importancia para una variedad de sectores y actividades en el área. Proporciona información crucial para la agricultura, la planificación urbana, la gestión de recursos naturales, la salud pública y la seguridad, entre otros aspectos. Comprender las condiciones climáticas locales es fundamental para tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias efectivas para adaptarse a los cambios climáticos y minimizar los impactos adversos.

Figura 4: Mapa climático.



Fuente: Elaboración propia (2024).

Mapa ambiental.

En la figura 5 representamos las condiciones ambientales modeladas del municipio de Talaigua Nuevo, Bolívar. En este modelo identificamos áreas que varían en términos de su idoneidad ambiental, Para lograr esta representación, considerando una

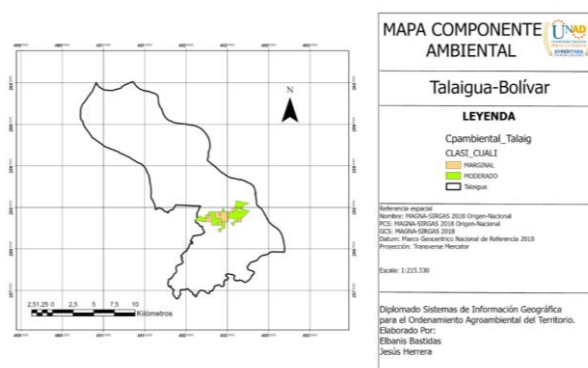
variedad de factores ambientales clave que incluyen, pero no se limitan a:

Vegetación: analizamos la cobertura vegetal y la diversidad biológica en el área, identificando zonas con bosques nativos, áreas de cultivo, pastizales y otros tipos de vegetación, así como áreas de deforestación o degradación ambiental.

Presencia de Humedales: identificamos los humedales y áreas húmedas dentro del municipio, que desempeñan un papel crucial en la conservación de la biodiversidad, el ciclo del agua y la regulación del clima local.

Uso del Suelo: el uso del suelo y la intensidad de la actividad humana en diferentes partes del municipio, incluyendo áreas urbanas, rurales y protegidas, así como zonas agrícolas, industriales y de conservación.

Figura 5: Mapa ambiental.



Fuente: Elaboración propia (2024).

Mapa edáfico.

En la Figura 6, representamos un análisis detallado de la composición del suelo en el área del municipio de Talaiqua Nuevo, Bolívar. Este análisis es fundamental para comprender la calidad y la idoneidad del suelo para diferentes usos, y se representa marcando áreas no aptas en rojo y áreas moderadamente aptas en verde.

Factores Considerados: El análisis de la composición del suelo tiene en cuenta una serie de factores clave que influyen en su fertilidad, salud y capacidad para sostener la vida vegetal y animal. Estos factores son:

- **Fertilidad del Suelo:** evaluamos la capacidad del suelo para proporcionar nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, como nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes.
- **Presencia de Contaminantes:** identificamos áreas donde el suelo puede estar contaminado con sustancias tóxicas o contaminantes, como metales pesados, pesticidas, herbicidas, residuos industriales, etc.
- **Erosión:** tenemos en cuenta el grado de erosión del suelo, que puede afectar su estructura, textura y

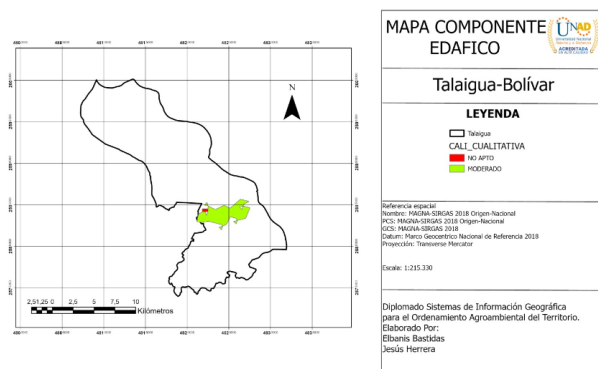
capacidad de retención de agua y nutrientes.

- **Compactación del Suelo:** evaluamos el grado de compactación del suelo, que puede reducir la porosidad y la capacidad de infiltración del agua, así como afectar el crecimiento de las raíces de las plantas.

Interpretación del Mapa: Las áreas marcadas en rojo indican aquellas que no son aptas para ciertos usos debido a problemas como la baja fertilidad del suelo, la presencia de contaminantes o la erosión severa. Por otro lado, las áreas marcadas en verde representan áreas moderadamente aptas que tienen ciertas limitaciones, pero aún pueden ser utilizadas para ciertos fines agrícolas, forestales u otros.

Importancia del Análisis del Suelo: El análisis de la composición del suelo es esencial para la toma de decisiones en agricultura, planificación urbana, gestión ambiental y conservación de recursos naturales. Proporciona información crucial para mejorar la productividad agrícola, mitigar la contaminación del suelo, prevenir la erosión y promover prácticas de manejo sostenible de la tierra.

Figura 6: Mapa edáfico.



Fuente: Elaboración propia (2024).

Proyección de la aptitud del suelo para la agricultura

La Figura 7 presenta una proyección detallada de la aptitud del suelo para la agricultura en el área del municipio de Talaigua Nuevo, Bolívar. Este mapa es una herramienta invaluable para identificar las áreas más adecuadas para la producción agrícola y proporciona información crucial para la planificación y gestión de la actividad agrícola en la región.

Factores Considerados: La proyección de la aptitud del suelo para la agricultura tiene en cuenta una serie de factores clave que influyen en la capacidad del suelo para sostener cultivos saludables y productivos. Estos factores son los siguientes:

1. **Textura del Suelo:** por medio de este evaluamos la textura del suelo, que puede variar desde arenosa hasta arcillosa, y afecta la capacidad de retención de agua y nutrientes.
2. **Nivel de Fertilidad:** la fertilidad del suelo, que está determinada por la

disponibilidad de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, como nitrógeno, fósforo y potasio.

3. **Drenaje:** la capacidad del suelo para drenar el exceso de agua, lo que puede afectar el crecimiento de los cultivos y aumentar el riesgo de enfermedades de las plantas.
4. **Acidez del Suelo:** examinamos el pH del suelo, que puede influir en la disponibilidad de nutrientes y en la toxicidad de ciertos elementos para las plantas.
5. **Erosión:** consideramos el grado de erosión del suelo, que puede reducir su productividad y afectar la estabilidad de los cultivos.

Interpretación del Mapa: Las áreas marcadas en naranja indican aquellas que tienen una aptitud marginal para la agricultura, lo que significa que pueden tener ciertas limitaciones que afectan la productividad de los cultivos. Por otro lado, las áreas marcadas en amarillo representan áreas con baja idoneidad para la agricultura, donde las condiciones pueden ser aún menos favorables para el cultivo de alimentos.

Importancia de la Proyección de la Aptitud del Suelo: La proyección de la aptitud del suelo para la agricultura es fundamental para identificar las áreas más adecuadas para la producción agrícola y

adaptadas a las características de cada zona. FAO. (2019).

- Fomento de prácticas agrícolas sostenibles: Los resultados de los modelamientos pueden orientar la promoción de prácticas agrícolas más eficientes y sostenibles. Esto incluye la introducción de técnicas de agricultura de precisión, rotación de cultivos, uso adecuado de fertilizantes y gestión del agua para reducir la degradación del suelo y minimizar el impacto ambiental.
- Inversión en infraestructura verde: Basándose en los análisis geoespaciales, se pueden identificar áreas prioritarias para la conservación y restauración de ecosistemas naturales. Esto podría implicar la creación de corredores biológicos, la protección de áreas de recarga hídrica y la restauración de zonas degradadas, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y la protección de la biodiversidad.
- Establecimiento de un sistema de monitoreo continuo: Se recomienda la creación de un sistema de monitoreo geográfico que permita el seguimiento regular de los cambios en el uso de la tierra y la cobertura

vegetal en el municipio. Esto facilitará la detección temprana de problemas ambientales y socioeconómicos, así como la evaluación de la efectividad de las medidas implementadas, permitiendo ajustes oportunos en la gestión del territorio. *ESRI (2015)*.

REFERENCIAS

- (s/f). Edu.co. Recuperado el 29 de mayo de 2024, de <https://campus111.unad.edu.co/ecapma48/mod/folder/view.php?id=10964>
- Colombia: la ganadería extensiva está acabando con los bosques. (2017, January 17). Noticias Ambientales. <https://es.mongabay.com/2017/01/colombia-ganaderia-deforestacion/>
- Environmental Systems Research Institute (ESRI) (2015) ArcGIS Desktop Release 10.5.1. Redlands, CA. - references - scientific research publishing. (s/f). Scirp.org. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2701402>
- FAO. (2019). Transición Hacia Sistemas Alimentarios Y Agrícolas

- Sostenibles, G. P. (s/f). LOS 10 ELEMENTOS DE LA AGROECOLOGÍA. Fao.org. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d3b4a39e-5ca8-4938-b09f-b368b72a5be6/content>
- G., & Zuluaga, J. (n.d.). TALAIGUA NUEVO BOLÍVAR ALCALDÍA MUNICIPAL DE TALAIGUA NUEVO. https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/24735/2023_acuerdo-05-de-31-de-mayo-de-2016-pdm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - Guillermo, J., & Pedreros, G. (n.d.). Retrieved May 27, 2024, from <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/80077/1010183878.2021.pdf?sequence=4>
 - Las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, O., de Desarrollo Rural. Bogotá, A., & De, J. (s/f). PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y RURAL CON ENFOQUE TERRITORIAL. Gov.co. <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/PIDARET-DE-BOLIVAR.pdf>
 - Software de representación cartográfica SIG 2D, 3D y 4D | ArcGIS Pro. (n.d.). Wwww.esri.com. Retrieved December 1, 2023, from <https://www.esri.com/es-es/arcgis/products/arcgis-pro/overview>
 - Software de representación cartográfica SIG 2D, 3D y 4D | ArcGIS Pro. (Software de Representación Cartográfica SIG 2D, 3D y 4D | ArcGIS Pro, s. f.) (s. f.). <https://www.esri.com/es-es/arcgis/products/arcgis-pro/overview>
 - Talaigua Nuevo. (2024, March 4). Wikipedia. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Talaigua_Nuevo&oldid=158599716

ENLACE DE SUSTENTACIÓN

<https://youtu.be/Kr2Ie7m18YI>