

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE MODELOS DE ACTITUD AGRARIA Y PLANIFICACIÓN AGROAMBIENTAL EN AGUSTÍN CODAZZI, CESAR, IDENTIFICANDO SU INFLUENCIA EN LA PLANIFICACIÓN REGIONAL.

José Daniel Mendoza Castillo Código, 1005512415, jmendozaca@unadvirtual.edu.co

Andrés David Tapia Arrieta Código, 100326736. adtapiaa@unadvirtual.edu.co

Docente asesor: Gina Carolina Posada Correa, gina.posada@unad.edu.co

RESUMEN

La determinación de la actitud agrícola del suelo y el ordenamiento agroambiental son fundamentales para una agricultura sostenible y eficiente. Estos procesos no solo mejoran la productividad y rentabilidad agrícola, sino que también promueven la conservación del medio ambiente y el bienestar de las comunidades rurales. En un mundo donde los recursos naturales son cada vez más limitados y el cambio climático plantea desafíos significativos, estas prácticas son más relevantes que nunca para garantizar un

futuro próspero y sostenible para todos. Se hace un estudio en el municipio de Agustín Codazzi, Cesar, Colombia, se utilizó herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para evaluar la aptitud agrícola y proponer un ordenamiento agroambiental. Se recopilaron y procesaron datos de imágenes satelitales, mapas topográficos, y variables climáticas y del suelo mediante software SIG. El análisis multicriterio de factores como clima, suelo y topografía permitió zonificar áreas con alta, media y baja aptitud agrícola. Los resultados incluyeron la creación de mapas temáticos y recomendaciones de uso del suelo, enfocadas

en la sostenibilidad y conservación ambiental. Las conclusiones destacaron la utilidad de SIG en la planificación territorial, mientras que las recomendaciones sugirieron capacitación en SIG, monitoreo continuo y políticas de sostenibilidad.

PALABRAS CLAVES

Agricultura, SIG, Suelo, sostenibilidad ambiental, etc.

ABSTRAC

The determination of the agricultural attitude of the soil and agro-environmental planning are fundamental for sustainable and efficient agriculture. These processes not only improve agricultural productivity and profitability, but also promote environmental conservation and the well-being of rural communities. In a world where natural resources are increasingly limited and climate change poses significant challenges, these practices are more relevant than ever to guarantee a prosperous and sustainable future for all. A study is carried out in the municipality of Agustín Codazzi - Cesar, Colombia, Geographic Information Systems (GIS) tools were used to evaluate agricultural suitability and propose agro-environmental planning. Data from satellite images, topographic maps, and climate and soil

variables were collected and processed using GIS software. The multicriteria analysis of factors such as climate, soil and topography made it possible to zone areas with high, medium and low agricultural suitability. The results included the creation of thematic maps and land use recommendations, focused on sustainability and environmental conservation. Conclusions highlighted the usefulness of GIS in territorial planning, while recommendations suggested GIS training, continuous monitoring and sustainability policies.

INTRODUCCION

Agustín Codazzi, Cesar afirma que la colaboración entre los modelos de actitud agraria y la planificación agroambiental es fundamental para el desarrollo sostenible de la región. Las decisiones y acciones en el ámbito agrícola están influenciadas por la actitud agraria, que incluye las percepciones y valores de los actores rurales y la implementación de sistemas de información geográfica (SIG). Este artículo analiza cómo estas variables se relacionan entre sí en este contexto y cómo afectan la planificación regional. Cárdenas, L. E., & Mendoza, F. (2021). Los modelos de actitud agraria muestran una variedad de creencias y

prácticas agrícolas influenciadas por tradiciones, tecnología y políticas. Por el contrario, los SIG brindan herramientas para recopilar y analizar datos espaciales, que son esenciales para comprender los desafíos que enfrentan los agricultores. Este estudio examinará cómo las perspectivas de los agricultores influyen en la adopción de prácticas sostenibles y la gestión de recursos naturales. El objetivo es descubrir cómo estas dinámicas afectan la planificación regional y ofrecer ideas para políticas más eficientes. Se espera avanzar en la teoría y práctica de la planificación agroambiental al profundizar en esta relación, contribuyendo así al desarrollo sostenible de Agustín Codazzi y áreas similares. González, J. R., & Pérez, A. M. (2019).

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- Proponer estrategias de intervención basadas en el modelo de enfoque agrícola para mejorar la planificación agroecológica en Agustín Codazzi, promoviendo así un manejo más eficiente y sostenible del área agrícola.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un modelo geoespacial que vincule la actitud de suelo agrícola con la productividad y la sostenibilidad ambiental en cultivos.
- Mapear las áreas agrícolas del municipio de Agustín Codazzi utilizando sistemas de información geográfica (SIG) para identificar áreas con mayor potencial agrícola.
- Planear estrategias de sensibilización con los agricultores del municipio de Agustín Codazzi que promuevan la adopción de prácticas sostenibles y el mejoramiento de la planificación territorial agroecológica.

IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

La sección aborda los problemas específicos de preparación del suelo para la agricultura del municipio son los siguientes: La destrucción del suelo: La degradación del suelo en el municipio se debe a la intensificación de prácticas agrícolas no sostenibles, como la deforestación, el monocultivo y el uso excesivo de agroquímicos. Esto conduce a la erosión, la desertificación y la pérdida de fertilidad, lo que tiene un impacto en la productividad agrícola a largo plazo. INIFAP. (2018).

La contaminación del agua incluye: Los cuerpos de agua locales han sido contaminados por el uso indiscriminado de agroquímicos y la falta de sistemas adecuados de gestión de desechos agrícolas. Esto tiene un impacto no solo en la calidad del agua para consumo humano, sino también en la salud de los ecosistemas acuáticos y su biodiversidad. Cárdenas, L. E., & Mendoza, F. (2021).

Resistencia al cambio climático: Las sequías más frecuentes, la variabilidad de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas son desafíos relacionados con el cambio climático que enfrentan el municipio. Estos cambios tienen un impacto en el rendimiento de los cultivos, la disponibilidad de agua para riego y la resiliencia de los sistemas agrícolas locales.

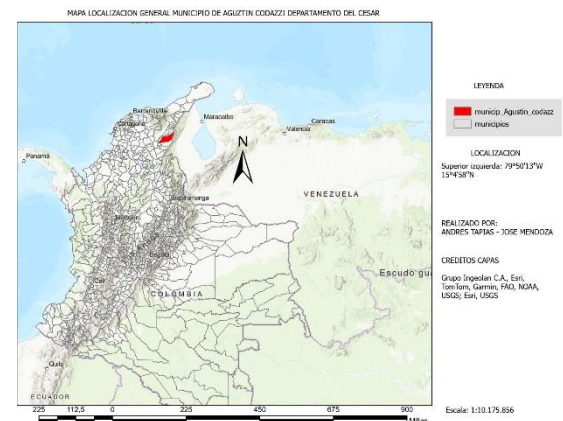
IDENTIFICACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

Agustín Codazzi es un pueblo al norte del departamento de Cesar. Limita con San Diego al norte, El Paso al oeste, Becerril al sur y Venezuela al este. Es la tercera ciudad más grande e importante del departamento del Cesar. Es un importante centro de producción agrícola, ganadera y agroindustrial del departamento. También es

el octavo mayor productor de carbón en Colombia. Gallini, S. (2023). Su ubicación geográfica favorece su conexión con los mercados regionales y los centros de exportación más importantes del país.

Situado a solo 60 kilómetros de la ciudad de Valledupar, la capital del departamento, y a solo unos pocos kilómetros de la frontera con Venezuela. Gallini, S. (2023).

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio



Fuente: elaboración propia (2024)

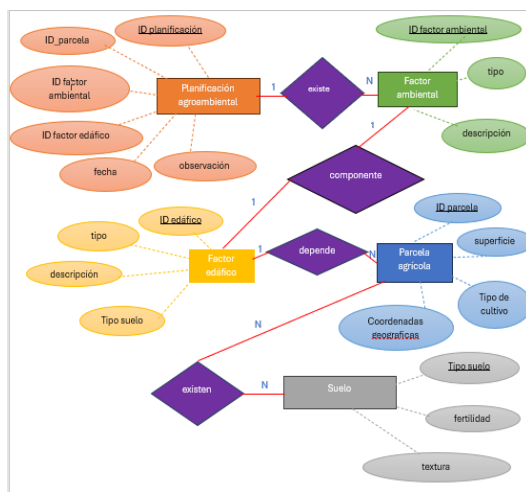
Desarrollo y análisis del caso de estudio

Modelo Entidad – Relación

Un modelo entidad relación se muestra a continuación (figura 2) lo que permite mostrar de una manera más clara el

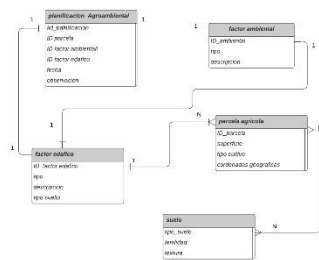
modelo de aptitud del suelo agrícola, donde se descubrieron cinco principales: (figura 3) Parcela agrícola, planificación agroambiental, factor ambiental, factor edáfico y suelos, las cuales contienen sus atributos y relaciones.

Figura 2. Modelo Entidad – Relación



Fuente: elaboración propia (2024)

Figura 3. Diagrama ER de bases de datos.



Fuente: elaboración propia (2024)

Bases de datos del Modelo Entidad - Relación

METODOLOGÍA

Fases Recolección de Datos: Se recopilan datos de diversas fuentes, incluyendo imágenes satelitales, mapas topográficos, datos climáticos y edáficos (suelo) de esta manera se realiza un aprovechamiento de varias licencias como es también el instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) (proveedora de información geográfica, catastral y agrológica de Colombia) y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM

Fases Procesamiento de Datos: Los datos recolectados son procesados y analizados mediante software SIG como ArcGIS PRO Este procesamiento incluye la digitalización de mapas, análisis de uso del suelo, y modelamiento de características geográficas.

Fase análisis espacial: Se realizan análisis espaciales para identificar áreas con diferentes aptitudes agrícolas. Esto incluye la evaluación de factores como:

Suelo: Tipo, textura, fertilidad y capacidad de retención de agua.

Clima: Precipitación, temperatura y humedad.

Topografía: Pendiente y altitud.

Modelamiento de Actitud Agrícola:
Utilizando modelos multicriterio, se asignan valores de aptitud a diferentes áreas del municipio, identificando zonas óptimas para cultivos específicos.

Ordenamiento Agroambiental:
Basado en los resultados del análisis espacial y el modelamiento, se proponen medidas de ordenamiento territorial que promuevan el uso sostenible del suelo y la conservación de recursos naturales.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La capa se utiliza para determinar el área de estudio de los municipios de Colombia creados por el IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi).

ÁREAS DE RESTRICCIONES AMBIENTALES

- Coberturas tierras por regiones.
- Drenajes.
- Ecosistemas.
- Embalses.
- Humedales RAMSAR.
- Parques Nacionales Naturales.

PNN RUNAP 2018.

- Reservas forestales ley 2da.

ÁRES CON RESTRICCIONES TÉCNICAS

- Corine Land Cover Colombia (CLC) 2018 (3.1.3. Bosque fragmentado-1.1.2. Tejido urbano discontinuo-1.2.5. Obras hidráulicas3.1.1. Bosque denso-4.1.1. Zonas pantanosas-3.1.4. Bosque de galería y ripario-1.1.1. Tejido urbano continuo-3.3.4. Zonas quemadas-5.1.1. Ríos).
- Municipio de Agustín Codazzi

Modelo de aplicación espacial para la aptitud del suelo en la agricultura y el ordenamiento agroambiental.

Tabla 1. Propuesta de peso de influencia de componentes sobre la agricultura.

Componente	Peso (%) influencia sobre la tierra
Ambiental	40
Edáfico	35
Climático	25

Fuente: Guía de actividades y rubrica de evaluación Fase 4 Modelación, zonificación y ordenamiento agroambiental. UNAD, (2024)

Cada componente y subcomponente está conformado por indicadores (como coberturas, suelos, temperaturas,

precipitaciones, etc.) proporcionados por entidades públicas y privadas en forma de shapefile vectorial (shp) raster o información estadística. Esta información se procesa de SIG para el funcionamiento espacial dentro del modelo de aptitud para la agricultura. Para determinar el valor porcentual de influencia dentro de cada componente, estos indicadores deben seleccionarse para enriquecer la temática correspondiente y evaluarse a través de un análisis de jerarquías analíticas.

Tabla 2. Propuesta peso de influencia de indicadores dentro de cada componente.

Componente	Capa vectorial	Peso (%) Influencia sobre la agricultura dentro del componente
Ambiental	Sin restricción	60
	Coberturas de suelo	40
Edáfico	Suelos (características edáficas)	45
	Capacidad de suelo	55
Climático	Clasificación climática de Caldas – Lang 2014	45
	Precipitación Media Total Anual Promedio Multianual durante el periodo 1981 - 2010	55

Fuente: Guía de actividades y rubrica de evaluación Fase 4 Modelación, zonificación y ordenamiento agroambiental. UNAD, (2024)

La tabla muestra los componentes a trabajar con sus respectivas características y porcentaje de peso que tienen sobre la agricultura. La capacidad de uso para el componente edáfico y la precipitación media

total anual promedio para el componente climático se plantean con mayor peso en la capa sin restricción que en la capa de cobertura del suelo. Como resultado, es probable que esas capas tengan un mayor impacto en la organización del suelo para la aptitud agrícola. Los mapas temáticos de cada componente se crean utilizando un análisis ráster a valoración multicriterio con esos valores.

Tabla 3. Calificación (de 1 a 10) de las variables del indicador o capa “cobertura de suelo”

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: Guía de actividades y rubrica de evaluación Fase 4 Modelación, zonificación y ordenamiento agroambiental. UNAD, (2024)

Se deben dar calificaciones a las variables de los indicadores dentro de un rango de uno (1) a diez (10), con valores superiores a diez indicando una calificación favorable para el desarrollo de actividades

agropecuarias y valores inferiores de uno indicando una situación desfavorable o limitante para el desarrollo de dichas actividades. A continuación, se muestra un ejemplo de la capa de cobertura del suelo o del indicador.

Tabla 4. Clasificación estandarizada para los resultados especiales componentes, modelo aptitud para la agricultura.

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: Guía de actividades y rubrica de evaluación Fase 4 Modelación, zonificación y ordenamiento agroambiental. UNAD, (2024)

Se creará una gama de clasificación en función de los resultados de la especialización de los componentes y del modelo general: No apto, marginal, bajo, moderado y alto

Formula Raster 1

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

Fuente: Guía de actividades y rubrica de evaluación Fase 4 Modelación, zonificación

y ordenamiento agroambiental. UNAD, (2024)

Se utilizará el software ArcGIS para operaciones funcionales a través de la herramienta "álgebra de mapas", que permitirá la aplicación de modelos matemáticos de primer grado. Posteriormente, será necesario rasterizar las imágenes vectoriales para crear la fórmula lineal ponderada que permitirá calcular los píxeles utilizando la "media aritmética ponderada". Para calcular el indicador compuesto (IC), los indicadores individuales de cada componente se multiplicarán por sus pesos porcentuales, se sumarán y luego se dividirán por la suma de sus pesos.

“IC” es el indicador compuesto del píxel (media aritmética), “I” es el indicador individual de cada componente (valores comprendidos entre 1 a 10)

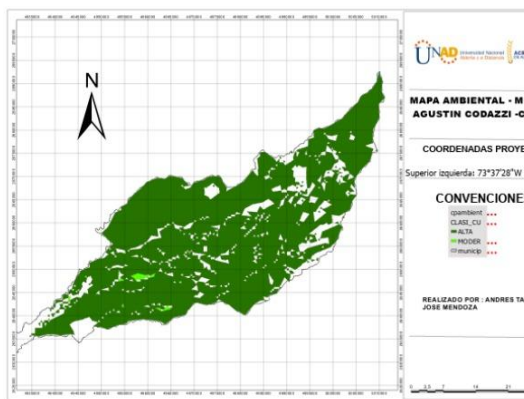
MODELAMIENTO Y DESARROLLO DE GEOPROCESOS EN PROGRAMAS ARCGIS PRO

COMPONENTE AMBIENTAL.

Aquí determinamos el cargue de la capa de los municipios en este caso sería Agustín Codazzi Cesar, incluyendo otras capas o carpetas como son (Figura 3)

Coberturas tierras por regiones, Drenajes, Ecosistemas, Embalses., Humedales RAMSAR., Parques Nacionales Naturales. PNN_RUNAP_2018, Reservas forestales ley 2da luego pasamos todas las carpetas al sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional 2028 en la herramienta proyecto.

Figura 3. Mapa ambiental Municipio Agustín Codazzi



Fuente: elaboración propia (2024)

Se utilizan herramientas también como Dissolve para la elaboración del mapa ambiental y edáfico.

Después se pasó al mapa sin restricciones del municipio donde se utilizó la herramienta “borrar” “re-proyectado”

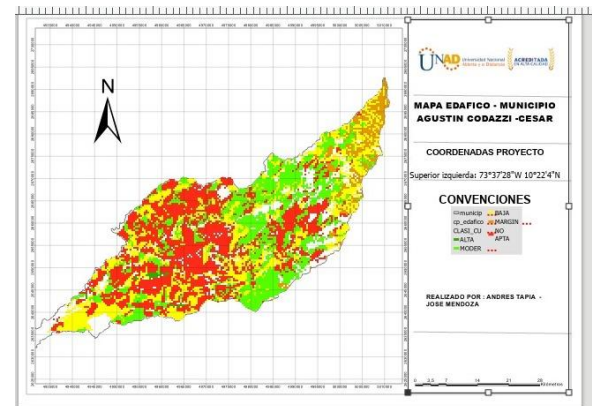
Seguido se utilizó la herramienta “intersecar” la cual nos genera el cargue del documento al cual se va a trabajar al nivel 3,

haciendo las respectivas calificaciones del 1 al 10, luego con la herramienta “polígono raster” para terminar con la fórmula del programa “calculadora raster”

Por último, en la herramienta “reclasificar” para la clasificación del componente ambiental utilizando la calificación cuantitativa para cada modelamiento.

COMPONENTE EDÁFICO

Figura 4. Mapa Edáfico municipio Agustín Codazzi.



Fuente: elaboración propia (2024)

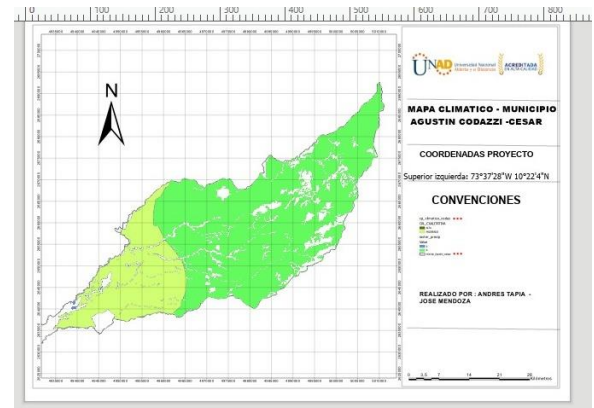
Una vez que se ha descargado el formato Shp de la página del IGAC que contiene la capa de suelos y la capacidad de uso para el municipio de Agustín Codazzi, se inicia el proceso con el programa ArcGIS PRO para obtener las capas de suelos y la capacidad de uso sin restricciones utilizando

el geoprocesos de corte. (Se recupera la capa "sin restricciones" del componente ambiental mencionado anteriormente.) (figura 4) Las características de mayor interés, en este caso agrícolas, se dejan en las tablas de atributos de cada capa y se simplifican a través del geoprocesos "Disolver" utilizando puntajes de calificación para diferenciar las zonas. De esta manera en el mapa ambiental nos da a conocer que en el municipio de Agustín Codazzi dispone de un elevado número de áreas que son idóneas para esta actividad tales como pastos limpios, mosaicos de cultivos entre otros. (Tabla 3)

Tras de culminar el cálculo se utilizó la herramienta "reclasificar" para asignar la calificación cuantitativa (Tabla 4) y de esto convertimos el mapa en polígonos para realizar la calificación cualitativa (Tabla 4) y de esta manera obtenemos el mapa de la capacidad del suelo para la agricultura.

COMPONENTE CLIMÁTICO

Figura 5. Mapa Climático municipio Agustín Codazzi.



Fuente: elaboración propia 2024

Para identificar el elemento climático en el municipio de Agustín Codazzi del departamento del Cesar (figura 5) cuenta con utilizar todas las capas de precipitación multianual promedio, la clasificación, el clima de las caldas Lang y la capa creada anteriormente como sin límites y restricciones. Continuaremos recolectando las capas de precipitación media, en total anuales se lleva a cabo un estudio completo "corte" con la capa sin restricciones, de esta manera estas capas de adjuntan al sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS – ORIGEN nacional 2018 mediante la herramienta "proyecto"

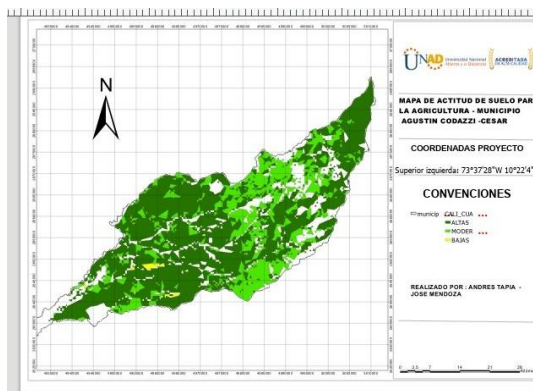
Por último, utilizamos la herramienta Calculadora del programa ArcGIS PRO para obtener el raster con la formula IC

De esta manera las dos primeras capas mencionada anteriormente se le cortaron

directamente con la capa sin límite y restricciones del municipio Agustín Codazzi. Continuando, dándole una calificación del 1 al 10 donde 1 es menos apto y 10 es más apto para la capa de clasificación Climática de Caldas Lang. (Tabla 4)

APTITUD DEL SUELO PARA LA AGRICULTURA

Figura 6. Mapa de aptitud del suelo para la agricultura municipio Agustín Codazzi.



Fuente: elaboración propia (2024)

Solo se tomaron en cuenta las áreas sin restricciones técnicas o ambientales para evaluar la aptitud del suelo para la agricultura en el municipio de Agustín Codazzi Cesar. El método utilizado fue el análisis de valoración multicriterio y se dividió en tres componentes del lugar de estudio (ambiental, edáfico y climático). De esta manera para empezar a realizar el mapa de aptitud debemos cargar

en el programa ArcGIS PRO los archivos tipo TIFF (Figura 3, 4, 5) que se conserva en cada archivo.

Luego se hace el calculo en la calculadora del programa con la formula IC “calculadora raster” para obtener el peso de de influencia de la agricultura (Tabla 1).

Por último, después de haber realizado el calculo “calculadora raster” se utiliza la herramienta “reclasificar” para dar calificación cuantitativa como cualitativa (Tabla 3) en consecuencia encontramos el mapa de aptitud del suelo para la agricultura.

ANÁLISIS DE LOS MAPAS GENERADOS

Componente ambiental

El modelo del componente ambiental indica que el municipio de Agustín Codazzi tiene un alto potencial para el desarrollo de actividades agropecuarias, gracias a su extensa frontera agrícola. Según la clasificación de suelos elaborada por el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” (IGAC), las principales categorías presentes son: mosaico de pastos y cultivos, plantaciones forestales y pastos limpios, entre otras.

Un mapa ambiental proporciona una representación visual de diferentes factores que afectan el medio ambiente de una región. Esto puede incluir la distribución de áreas protegidas, recursos naturales, niveles de contaminación, biodiversidad y ecosistemas. Estos mapas son cruciales para la gestión ambiental y la toma de decisiones sobre conservación y uso sostenible de recursos.

Componente edáfico

En el mapa del componente edáfico se observan suelos tanto bajos como altos en proporciones similares. Sin embargo, se estiman los siguientes porcentajes: 35% de suelos bajos, que presentan limitaciones graves para la agricultura; 30% de suelos altos, adecuados para la agricultura; 25% de suelos moderados, también aptos para la agricultura, pero con limitaciones que requieren un incremento de insumos; y 10% de suelos marginales, con limitaciones leves para la agricultura. Además, las zonas urbana y rural se muestran en proporciones equivalentes.

El mapa edáfico muestra la distribución y características de los suelos en una región. Incluye información sobre la textura, estructura, capacidad de retención de agua, fertilidad y otros atributos físicos y

químicos del suelo. Este tipo de mapa es fundamental para la agricultura, silvicultura, y gestión de tierras.

Componente climático

Al llevar a cabo los procesos mencionados, se obtuvo como resultado el componente climático, clasificado cualitativamente en categorías moderada y baja, según se indica en las leyendas de la figura 5. La categoría moderada abarca una mayor área en comparación con la categoría baja en el componente climático para la planificación agroambiental del territorio del municipio de Agustín Codazzi

Un mapa climático ilustra las condiciones climáticas de una región (Figura 5) incluyendo temperatura, precipitación, humedad, y patrones de viento. Es esencial para la agricultura, la planificación urbana, y la gestión de recursos hídricos.

Aptitud del suelo para la agricultura

Al llevar a cabo los procesos en el software, se generó un mapa de aptitud del suelo para la agricultura, clasificado cualitativamente en las categorías de marginal, alta, moderada y baja, según se indica en las leyendas de la figura 6. La

clasificación moderada ocupa la mayor área en comparación con las demás, mientras que la categoría marginal tiene la menor extensión en términos de aptitud del suelo para la planificación agroambiental del territorio del municipio.

El mapa de aptitud de suelo evalúa y clasifica las tierras según su capacidad para diferentes usos agrícolas. Considera factores como la fertilidad, el drenaje, la pendiente y las limitaciones físicas o químicas del suelo.

CONCLUSIONES

El estudio de la conexión entre los modelos de actitud agraria y la planificación agroambiental de Agustín Codazzi, Cesar, muestra una conexión intrínseca que tiene un impacto significativo en la planificación regional. Las herramientas de SIG avanzadas, como ArcGIS Pro, ayudan a comprender mejor cómo las prácticas y actitudes agrícolas afectan el medio ambiente, lo que ayuda a crear políticas y planes de desarrollo sostenible.

Primero, se enfatiza la relevancia de los modelos de actitud agraria, los cuales reflejan las percepciones, conocimientos y comportamientos de los agricultores sobre el uso de la tierra y los recursos naturales. Estos modelos tienen un impacto directo en la

adopción de prácticas agroambientales, que son cruciales para reducir los efectos perjudiciales que la agricultura tiene sobre el medio ambiente. Agustín Codazzi reconoce una variedad de perspectivas, que van desde prácticas tradicionales y de subsistencia hasta enfoques más actuales y sostenibles.

La incorporación de estos modelos en la planificación agroambiental permite la creación de estrategias más efectivas y adaptadas a las circunstancias locales. El uso de ArcGIS Pro permite la superposición de datos ambientales y socioeconómicos, así como el análisis espacial de las áreas agrícolas. Este método facilita la identificación de tendencias y patrones que influyen en la toma de decisiones. Para garantizar que las políticas sean inclusivas y efectivas, la planificación agroambiental en esta región debe tener en cuenta la diversidad de actitudes agrarias. Por ejemplo, se pueden fomentar de manera diferente las prácticas de conservación del suelo y agua, rotación de cultivos y agroforestería en cada subregión según el tipo de actitud agraria predominante. Por lo tanto, se promueve un cambio hacia una agricultura más ecológica y resistente.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los análisis de resultados se plantea las siguientes recomendaciones estratégicas de la sensibilización para los agricultores.

- **Fomentar la educación y capacitación de los agricultores:**

Establecer programas de capacitación y educación continuos para los agricultores sobre prácticas agroambientales sostenibles. Esto puede incluir talleres, demostraciones en campo y cursos en línea que enseñen conservación del suelo, manejo eficiente del agua, uso de agroquímicos y agroforestería. La divulgación de los beneficios económicos y ambientales de estas prácticas puede ayudar a cambiar la mentalidad hacia enfoques más conscientes y sostenibles.

- **Construir y aplicar herramientas SIG para la toma de decisiones:**

Aproveche al máximo las capacidades de herramientas SIG como

ArcGIS Pro para crear mapas detallados y análisis espacial que identifiquen áreas prioritarias para la intervención agroambiental. La evaluación de la erosión del suelo, la disponibilidad de recursos hídricos, la biodiversidad y la cobertura

vegetal pueden ser parte de estos análisis. La planificación basada en datos precisos permitirá a los tomadores de decisiones crear políticas y programas específicos que aborden de manera efectiva las necesidades y desafíos locales.

- **Promover la participación y colaboración comunitarias:**

Incluir a los agricultores y a las comunidades locales en el proceso de planificación y toma de decisiones agroambientales. Esto se puede alcanzar mediante la creación de comités locales, consultas públicas y plataformas participativas que permitan escuchar e integrar las experiencias y voces de los agricultores. Además, promover la cooperación entre instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y académicas puede fortalecer las iniciativas agroambientales mediante la combinación de recursos, conocimientos y experiencias diversas.

REFERENCIAS

Cárdenas, L. E., & Mendoza, F. (2021). Análisis de la influencia de las prácticas agrícolas en la planificación regional: Caso de estudio en

- Valledupar, Cesar. *Journal of Environmental Planning and Management*, 64(5), 857-874. <https://doi.org/10.1080/09640568.2020.1826248>
- Díaz, G. A., & Domínguez, G. J. (2015). Aplicación de los sistemas de información geográfica en la gestión de recursos naturales. *Revista Zona Segura*, 16(1), 58-68.
- FAO. (2017). Uso de SIG en la agricultura sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://www.fao.org/sig-agricultura>
- Gallini, S. (2023). Expedición post mortem de la Comisión Corográfica de Colombia: el fondo documental de Agustín Codazzi en Italia en un proyecto de historia digital. *Historia (Santiago)*, 56(1), 411-438.
- González, J. R., & Pérez, A. M. (2019). Uso de sistemas de información geográfica en la gestión agrícola del Valle del Cesar. *Revista Colombiana de Geografía*, 28(2), 102-120. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v28n2.72790>
- INECC. (2018). Los Sistemas de Información Geográfica. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. <https://www.gob.mx/inecc/articulos/1os-sistemas-de-informacion-geografica>
- INIFAP. (2018). Herramientas SIG para la producción pecuaria. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. <https://www.gob.mx/inifap/articulos/herramientas-sig-para-la-produccion-pecuaria>
- Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (S.f). Hay que ponerle freno de mano a la ganadería en Córdoba: IGAC. <https://antiguo.igac.gov.co/es/noticias/hay-queponerle-freno-de-mano-la-ganaderia-en-cordobaigac#:~:text=>
- López, M. C., & Rodríguez, P. J. (2018). Modelos de entidad-relación aplicados a la planificación agroambiental en regiones tropicales. *Agronomía Colombiana*, 36(3), 211-229. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v36n3.71189>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2020). Informe anual sobre la producción agrícola en el departamento de Cesar. Recuperado de <https://www.minagricultura.gov.co/informes/anuales/cesar2020>

ENLACE SUSTENTACION

<https://youtu.be/nLtgrMVrg7w>
