

---

# DESARROLLAR ESTUDIO DE APTITUD DE SUELO PARA ACTIVIDADES AGRÍCOLAS EN CAJIBÍO - CAUCA A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Anderson Valencia Diaz, [avalenciadi@unadvirtual.edu.co](mailto:avalenciadi@unadvirtual.edu.co);  
Martha Lucia Mopán Bedoya, [mlmopanb@unadvirtual.edu.co](mailto:mlmopanb@unadvirtual.edu.co);  
Yina Andrea Flor Orozco, [yafloro@unadvirtual.edu.co](mailto:yafloro@unadvirtual.edu.co)  
Docente asesor: Evangelina Parra Pérez, [evangelina.parra@unad.edu.co](mailto:evangelina.parra@unad.edu.co)

## RESUMEN

El potencial agrícola de una zona es parte fundamental del desarrollo económico puesto que esto conlleva a cubrir la demanda de alimentos de la región, los sistemas alimentarios sólidos, sostenibles con el medio ambiente son esenciales para lograr los objetivos y avanzar a nivel regional, es por esto por lo que es indispensable realizar el estudio de la aptitud de suelo el cual nos permita determinar su uso en la agricultura, de esta manera tener una identificación plena de los lugares o zonas con un mejor potencial para el desarrollo de distintos cultivos que podemos encontrar en el municipio ejemplo: Caña de azúcar, Café, Frijol, Maíz, Tomate, Ají, entre otros, en este trabajo se busca conocer la vocación del suelo para el municipio de Cajibío, Departamento del Cauca mediante el modelo lógico Entidad – Relación el cual permita analizar desde los datos espaciales que son proporcionados por entidades, a partir de este geo proceso se lleva a cabo un análisis multicriterio y respectivas recomendaciones.

## INTRODUCCIÓN

La aptitud del suelo se entiende como un tipo determinado de tierras según su ocupación y que según Richters, E. J. IX , el procedimiento para la clasificación de aptitud de las tierras corresponde a la valoración y unión de zonas definidas de tierra de acuerdo a su aptitud para ser ocupadas, es así como cada territorio alberga innumerables posibilidades de aplicabilidad en el sector agropecuario, social, industrial, entre otras, partiendo de las características y cualidades, vinculados a textura, disponibilidad de nutrientes, capacidad hídrica, pendiente, condiciones climáticas entre otros factores que permiten obtener singularidades estableciendo cada tipo de suelo en una clasificación. Diversos territorios vienen siendo afectados por actividades antropogénicas, los cuales afectan negativamente al suelo, ocasionando erosión, disminución de sus propiedades, llegando a convertirlos como no aptos para el sector agrícola, por ende, se hace necesario limitar zonas y determinar la aptitud del suelo para actividades agropecuarias acorde al tipo de suelo.

---

Razón por la cual este documento consolida una metodología mediante del sistema de información geográfica ArcGIS PRO para el sector agrícola del municipio de Cajibío, con el fin de contribuir al ordenamiento agroambiental del territorio, por medio de bases cartográficas y los componentes ambiental, edafológico y climático, asociados a factores como coberturas, precipitación, temperatura, entre otros. Se proporcionarán mapas temáticos con su respectiva clasificación, que brindarán información y orientación en procesos de planificación del territorio.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Desarrollarse estudio de aptitud del suelo para actividades agrícolas en Cajibío - Cauca utilizando herramientas de geoprocésamiento de los Sistemas de Información Geográfica.

### **Objetivos Específicos**

- Diseñar un modelo de identidad-relación, vinculado al uso de suelo.
- Aplicar herramientas de geoprocésamiento para mapas de componentes: ambiental, edáfico y climático,
- Realizar análisis de los resultados para las aptitudes del uso de suelo

## **IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL O CASO DE ESTUDIO**

Colombia posee una alta variabilidad de suelos, cada uno con singulares propiedades físicoquímicos, diversidad biológica, índices de aptitud, manejo y otros agentes que condicionan su uso, constituyéndolo uno de los recursos de mayor importancia para el sector agropecuario, contribuyendo a procesos industriales, económicos, sociales, entre otros.

El suelo se ha expuesto a numerosos procesos antropogénicos y sumado a eventos naturales, han provocado la degradación, agotamiento o infertilidad de áreas destinadas a otras actividades, pérdida de biodiversidad y alteración en ecosistemas, ocasionando impactos sobre los pobladores residentes en dichas zonas; pero su relevancia no se ha valorado en los niveles deseados y, por ende, los impactos negativos se aceleran ante la falta de estrategias que ayuden a mejorar la gestión del suelo.

Es así como el municipio de Cajibío, situado en el Departamento del Cauca posee características geográficas particulares que ayudan a conformar componentes climáticos, hidrológicos, geológicos, coberturas, geomorfológicos, edáficos, amenazas, entre otros, permitiendo la utilización del suelo en diversas actividades agropecuarias desarrolladas en el territorio; sin embargo, debido a factores económicos, culturales y sociales, se presentan conflictos por el uso del suelo, por lo cual se destaca la importancia del ordenamiento agroambiental del territorio, buscando aprovechar sumamente los recursos disponibles de forma sostenible.

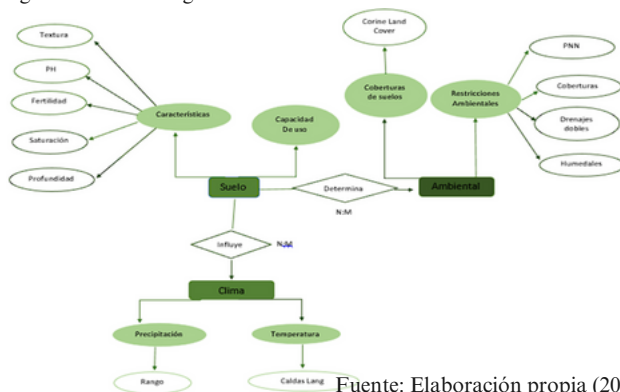
La aplicación de herramientas de geoprocésamiento a través de diversos softwares utilizados por los sistemas de información geográfico, buscan facilitar el análisis espacial, la interpretación y visualización de problemáticas plasmados en mapas, posibilitando estrategias que brinden soluciones a estos.

**DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO:**

**Modelo lógico entidad –relación**

De manera gráfica, como lo podemos percibir en (figura 1), el modelo lógico de entidad-relación es un diagrama de flujo el cual nos permite comprender como interactúan los componentes a los cuales se realiza el geo proceso para diagnosticar la aptitud del suelo para el uso agrícola en municipio de Cajibío departamento del Cauca, para llevar a cabo este proceso es importante tener en cuenta las entidades involucradas las cuales son: componente climático, edáfico, y ambiental; para el componente climático se usa la precipitación y la temperatura; el componente ambiental tenemos las coberturas de suelo, y las restricciones ambientales; el componente edáfico aplica de acuerdo a las características del suelo, su uso y aplicabilidad.

Figura 1. Modelo lógico entidad –relación



Fuente: Elaboración propia (2024).

**Modelo conceptual**

Una vez establecido el Modelo Entidad–Relación, determinamos cada paso para elaborar el Mapa de aptitud de suelos para uso agrícola en el municipio de Cajibío–Cauca, para establecer a modo de ilustración el problema y sus posibles opciones.

Figura 2. Modelo conceptual



Fuente: Elaboración propia (2024).

**Localización geográfica del área de estudio**

El municipio de Cajibío posee una extensión de 55.121 hectáreas, ocupando el quinto lugar en extensión en el departamento. Ubicado en la cuenca del Alto Cauca, atravesando el municipio de sur a norte, entre el sistema montañoso de los Andes Colombianos sobre la cordillera central y occidental, presenta rangos de alturas entre 1.200 a 3.200 msnm y la temperatura oscila de 12 a 24°C.

Limita al norte con los municipios de Piendamó y Morales, al sur con los municipios de Tambo y Popayán, hacia el occidente con El Tambo y oriente con el municipio de Totoró y Piendamó.

Gracias a su posición geográfica al alrededor de 16.148 Ha son utilizadas para producción agrícola, 61,4 % Ha en procesos agroindustriales, 34,6% actividades forestales,

2 % cultivos frutales, 1,9 % en cultivo de plátano y tubérculos y el 0,25% en cereales (Alcaldía de Cajibío, 2023), constituyendo el sector de mayor importancia como fuente de empleo y economía rural; entre los cultivos de gran envergadura están el café, caña panelera, cacao, plátano, yuca, maíz entre otros.

Figura 3. Localización geográfica municipio de Cajibío- cauca



Fuente: Elaboración propia (2024).

**Metodología de análisis multicriterio**

Los métodos multicriterio son un instrumento empleado para definir el efecto de acciones de progreso sobre la sostenibilidad. Además, permiten integrar dificultades que existen entre los objetivos ambientales, económicos y sociales, y entre diversos rangos de decisión (Corral & Quintero, 2007). Tomando en cuenta que al implementar esta metodología de análisis es concordante y se adapta a el caso de estudio el cual es determinar la aptitud de suelos agrícolas en el municipio de Cajibío, en este caso la metodología que se va a aplicar es importante tener en cuenta un factor como lo son las áreas de este municipio las cuales tienen algunas restricciones para uso agrícola como lo son: PNN, Coberturas

naturales, Drenajes, y Humedales, conociendo estas zonas de restricción podemos obtener las áreas que no tienen restricción y sobre las cuales se va a trabajar y definir la aptitud del suelo para el uso agrícola el cual tiene tres componentes fundamentales y esto tienen pesos porcentuales de influencia sobre la agricultura como se puede observar en la tabla 1.

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

Componentes	Peso (%) Influencia sobre la agricultura.
Ambiental	40
Edáfico	35
Climático	25

Fuente: Guía de actividades y rúbrica de evaluación – Fase 4 Modelación, zonificación y Ordenamiento agroambiental. UNAD.2024..

Los componentes y subcomponentes del modelo de aptitud para la agricultura son indicadores aportados por instituciones públicas o privadas, procesado en un Sistema de Información Geográfica.

La tabla 2 siguiente sugiere los indicadores que afectan cada componente según el contexto funcional de la agricultura, para que se realice una nueva ponderación para cada indicador dentro de cada componente.

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

Componentes	Capas vectoriales	Peso (%) influencia de la agricultura dentro del componente
Ambiental	Sin restricciones	60
	Coberturas de suelo	40
Edáfico	Suelos (características edáficas)	45
	Capacidad de uso	55
Climático	Clasificación climática Caldas- Lang 2014	45
	Precipitación media total anual promedio multianual durante el periodo 1981 – 2010.	55

Fuente: Guía de actividades y rúbrica 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 a uno indicando una situación desfavorable o limitante para el desarrollo de dichas actividades.

Se utilizará el software ArcGIS para operaciones funcionales a través de la herramienta “álgebra de mapas”, que permitira la aplicación de modelos matemáticos de primer grado. Posteriormente, sera necesario rasterizar las imagenes vectoriales para crear la fórmula lineal ponderada que permitira calcular los pixeles 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 se dividirán por la suma de sus pesos, como se muestra en la formula (1)

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

Fuente: Guía de actividades y rúbrica de evaluación – Fase 4 Modelación, zonificación y Ordenamiento agroambiental. UNAD 2024.

Para determinar el área de aptitud agricola, se generará una paleta de clasificación en No aptitud, Marginal, Baja, Moderada y Alta utilizando los resultados de la espaciación de los componentes y el modelo general (tabla 3)

Tabla 3. Clasificación estandarizada para los resultados espaciales de 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 rúbrica de evaluación – Fase 4 Modelación, zonificación y Ordenamiento agroambiental. UNAD.2024..

Teniendo en cuenta las tablas con sus respectivos datos procedemos a realizar el geo proceso de cada uno de los componentes.

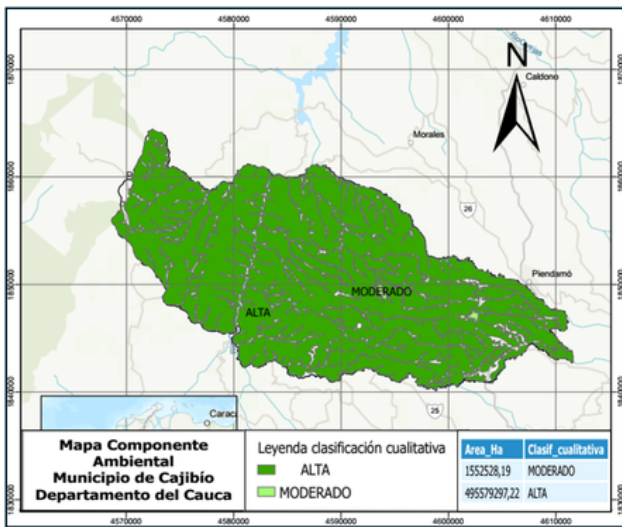
### **GEO PROCESOS Y MODELAMIENTOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y MAPIFICACIÓN DEL PROBLEMA LOCALIZADO GEOGRÁFICAMENTE**

En el geo proceso es importante tener en cuenta que es una herramienta para procesar datos geográficos y otros datos relacionados, para este trabajo usaremos una herramienta llamada ArcGIS Pro el cual nos permitirá realizar los mapas de los componentes: Edáfico, Ambiente, Clima, Aptitud de suelo, previamente se deben de descargar los datos o capas vectoriales las cuales se obtienen de entidades que tienen estos recursos como el IGAC, IDEAM, y los recursos compartidos por la UNAD, en este caso se usa el sistema de proyección: MAGNA- SIRGAS-2018 origen nacional.

### Componente ambiental

- Se carga la capa de municipios Colombia y las capas con influencia sobre el municipio: drenaje simple y doble, laguna, humedales, parques nacionales y coberturas de tierra, delimitando al municipio de Cajibío a través del geoproceto de clip o corte.
- En el caso para el Municipio de Cajibío las capas de reservas forestales, humedal RAMSAR, Paramo y embalses no aplican dado a que no intervienen en él.
- Con la capa de cobertura de suelo Cajibío y con la tabla de atributos, se utiliza la columna de “nivel 3” de la clasificación CorinelandCover y con el fin de facilitar el proceso se utiliza el geo proceso de disolver, en la cual se seleccionan las áreas donde no es posible establecer cultivos, la cual dará origen a una nueva capa llamada restricciones técnicas.
- Se continua a crear la capa de restricciones ambientales y técnicas, para lo cual se combina las capas de restricciones técnicas, drenaje simple y doble, humedales, parques nacionales delimitados al municipio de Cajibío a través del geoproceto unir capas vectoriales.
- Utilizando el geo proceso de diferencia para las capas municipio Cajibío y restricciones ambientales y técnicas, se establece capa llamada sin restricciones; exponiendo así la zona apta para el ordenamiento agroambiental.
- Continuando se crea la capa de cobertura Cajibío sin restricción, en otras palabras, son las coberturas al interior de la zona de la capa sin restricciones, aplicando el geo proceso de cortar para las capas de coberturas Cajibío y sin restricciones.
- Contando con las capas denominadas de sin restricciones y coberturas Cajibío sin restricción, se les asignan calificaciones a sus variables entre los valores del 1 al 10.
- Para asignar pesos porcentuales correspondientes a dichas variables hay que rasterizar las capas.
- Para emplear la expresión del indicador compuesto (IC) se aplica la herramienta calculadora ráster, asignando los pesos porcentuales (40% y 60%) entre las capas ráster de cobertura Cajibío y sin restricciones, originando así la capa del componente ambiental.
- Buscando asignar las variables de la tabla de clasificación cuantitativa con rangos en 1 al 5 a la capa de componente ambiental se emplea la reclasificación por tabla.
- Una vez se obtiene la capa de componente ambiental reclasificada, se poligoniza con el fin de aplicar los variables de la tabla de clasificación cualitativa enmarcados en No apto, marginal, baja, moderado y alta.
- Para reducir los datos de cada una de las variantes del componente ambiental reclasificado, se utiliza el geo proceso de disolver.
- Al ingresar a la tabla de atributos, se crea un nuevo campo denominado clasificación, con características como descripción cualitativa de acuerdo a los valores de la tabla de clasificación.
- Para terminar, se realiza la categorización al componente ambiental reclasificado disuelto para determinar cada color de acuerdo con la tabla de clasificación.

Mapa 1. Componente Ambiental Municipio de Cajibío



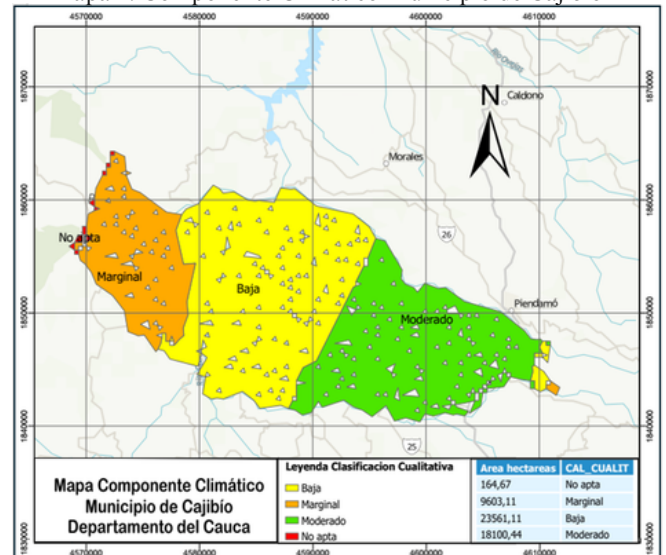
Fuente: Elaboración propia (2024)

### Componente climático

- Se cargan los folders denominados: Clasificación climática Caldas Lang y precipitación total media anual proporcionados por los tutores encargados.
- Se carga la capa sin restricción Cajibío con el fin de delimitar las capas Caldas Lang y precipitación media anual.
- Para la capa precipitación usando la tabla de atributos se eliminan las celdas que no se usan y se deja el rango, para la capa Caldas Lang se usa el nombre de esta capa el resto se eliminan.
- Se procede a darles la calificación como esta en la guía de aprendizaje con valores de 1 – 10 a cada una de sus variables.
- Una vez se dé la calificación se procede a pasar a ráster las capas mediante las herramientas que esta disponibles en el ArcGIS pro: Rasterizar.

- Cuando se obtienen los dos Ráster se procede a utilizar la fórmula de compuesto IC, usando la herramienta calculadora ráster, tomando el valor de los pesos porcentuales para la Precipitación el 55%, para Caldas Lang el 45%, a lo que se obtiene la capa Cp\_Climatico.
- A la capa Cp\_Climatico se hace el geo proceso de reclasificar, y se obtiene la capa del Componente Climático con su respectivas clasificaciones cualitativas y cuantitativas.

Mapa 2. Componente Climático Municipio de Cajibío



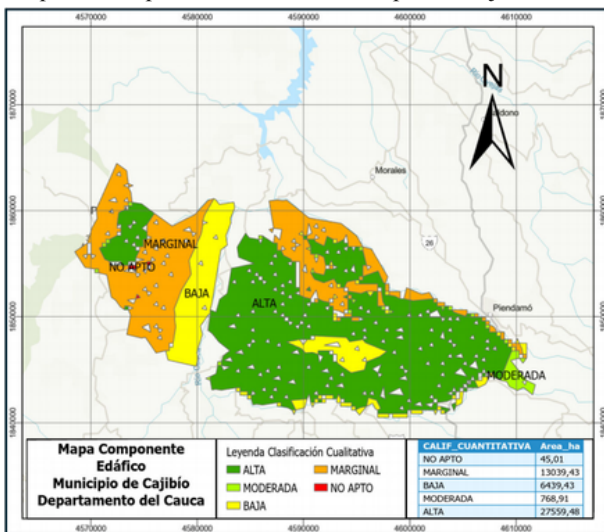
Fuente: Elaboración propia (2024)

### Componente edáfico

- Se cargan las capas denominadas: Capacidad y suelos sin restricciones proporcionados por los tutores encargados.
- Se carga la capa sin restricción Cajibío con el fin de delimitar las capas Capacidad y suelos sin restricciones.
- Recortamos estas dos capas con la capa sin restricciones, se utilizó el geoprocso cortar, generando las capas: capacidad de uso sin restricciones y suelo sin restricciones.
- Se realiza reproyección de coordenadas a ambas copas.

- Para la capa precipitación utilizando la tabla de atributos de la capa de capacidad, se eliminan las celdas que no se usan y se deja la columna uso recomendado y para la capa suelos sin restricciones, se usa la columna característica, mediante el geoproceto disolver.
- Se procede a darles la calificación como esta en la guía de aprendizaje con valores de 1 – 10 a cada una de sus variables.
- Se convierte estas dos capas a formato ráster, con el fin de poder asignar los valores porcentuales.
- Obteniendo las dos capas ráster, se aplica la formula del indicador compuesto (IC) mediante el geoproceto calculadora ráster, asignando los respectivos valores porcentuales (45% y 55%) de las capas ráster Capacidad y suelos, obteniendo la capa Componente Edáfico.
- Con la capa del componente edáfico, se realiza una reclasificación para obtener la clasificación cuantitativa correspondiente. Finalizando con la respectiva aplicación simbólica.

Mapa 3. Componente Edáfico Municipio de Cajibío

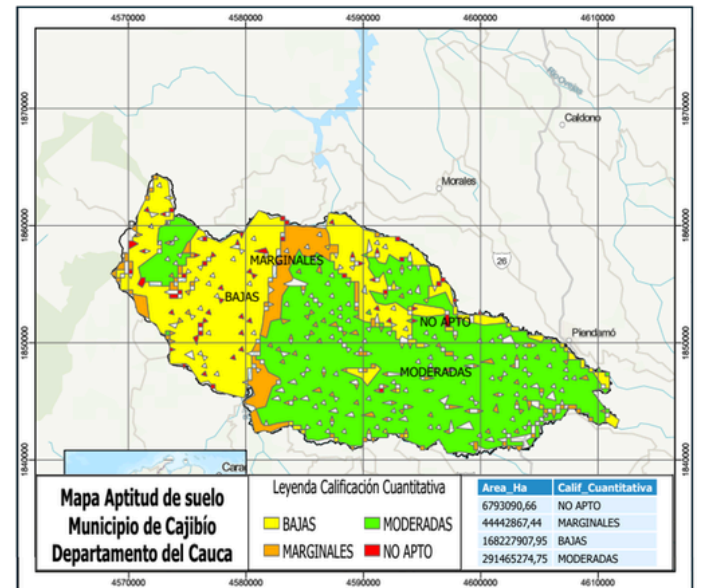


Fuente: Elaboración propia (2024)

### Aptitud de suelo para agricultura Municipio de Cajibío

Con los formatos ráster de los tres componentes desarrollados de ambiental, edáfico y climático, se utiliza la formula indicador compuesto (IC) a través de la herramienta calculadora ráster, estableciendo los pesos porcentuales de 40 %, 35% y 25% para generar la capa de aptitud suelo Cajibío. Una vez se obtiene la capa anterior se reclasifica para poder asignar la clasificación cuantitativa y cualitativa, de acuerdo con las orientaciones de las tablas.

Mapa 4. Aptitud de suelos para agricultura Municipio de Cajibío



Fuente: Elaboración propia (2024)

### ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES

Una vez realizados los geo procesos y los mapas para cada componente, se evidencia que:

**Mapa ambiental:** se estiman aspectos de interés ambiental, por lo cual las capas de influencia sobre el municipio como humedales, parques naturales, drenaje doble y sencillo, así como coberturas de suelo (bosques naturales), son áreas consideradas de protección, razón por la cual se eximen para labores o procesos agrícolas.

Las áreas sobrantes llamadas zonas sin restricción, presentan de manera predominante una aptitud alta y bajo nivel en moderada, a nivel general del municipio.

**Mapa edáfico:** analizando el mapa se puede concluir que la calificación cuantitativa con mayor proporción es alta y marginal, seguidamente de baja, moderado y no apto. Considerando dichos resultados de estos suelos, se puede resaltar que aportan cualidades para la aptitud de la agricultura destacada en dicha zona.

**Mapa climático:** se observa en el mapa que hay un dominio en la clasificación baja, seguido de la moderada, marginal y no apta, es importante resaltar que no se presentó la clasificación alta y por ende a nivel climático descienden drásticamente las posibilidades y opciones para el uso agrícola.

**Mapa de aptitud de suelos para agricultura:**

Se presenta en gran proporción la clasificación moderada, seguido por baja y en menor área marginales y no aptas respectivamente, ubicadas en la zona cercana a la cordillera occidental y parque natural, quedando así el área perteneciente a la meseta de Popayán con aptitud moderada, presentando condiciones óptimas o favorables para el establecimiento de cultivos agrícolas.

Se resalta que en este sector sobresalen cultivos de café, caña panelera, plátano, yuca, aguacate, cultivos transitorios como maíz, frijol entre otros, que cumplen con condiciones edafoclimáticas para su producción.

## CONCLUSIONES

Se diseñó el modelo identidad-relación aplicado a la aptitud del suelo del municipio de Cajibío con destino al sector agrícola, en el cual se esquematizó las entidades que intervienen en los geo procesos correspondientes a la base cartográfica como coberturas de suelo, parques nacionales, entre otros; permitiendo agrupar y almacenar datos que posteriormente fueron utilizados en un SIG, siendo finalmente analizados.

Se aplicaron y reconocieron diversas herramientas y /o geoprocursos empleados en el SIG ArcGIS PRO a partir de información y bases cartográficas, en la cual se determinaron los más adecuados para obtener capas de interés en el área de influencia del municipio de Cajibío, permitiendo generar mapas temáticos para los componentes: ambiental, edáfico y climático; es así como al articular estos geoprocursos se originan nuevos datos, que a su vez son representados a través de mapas con descripciones relevantes, con aplicabilidad al sector agropecuario respecto a la aptitud del suelo, los cuales serán analizados y consultados, posiblemente como una orientación en la planificación del territorio.

La implementación de modelados espaciales aplicados a situaciones agrícolas de una región en particular permitió evaluar la aptitud del suelo de acuerdo con sus condiciones edafológicas, climáticas y ambientales para la agricultura del municipio de Cajibío, además facilitó establecer y graficar las áreas, obteniendo en mayor proporción condiciones moderadas, favoreciendo el desarrollo de actividades agrícolas.

Cabe resaltar que dichas áreas no siempre son utilizadas para dichos fines, es así como la expansión a otras actividades y ocupación de zonas protegidas vienen generando conflictos por el uso de la misma; por lo cual la articulación con actores institucionales y sociales se hace cada vez más visible, tendiendo en cuenta que actualmente el municipio desarrolla actividades con un Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del año 2003, el cual ha pasado por innumerables variaciones a lo largo de los años y cuyo uso del suelo debe actualizarse en su totalidad.

### **RECOMENDACIONES**

Es importante tener en cuenta que el ordenamiento agroambiental hace parte fundamental de las actividades que desarrollan muchos de los agricultores en todo el territorio nacional puesto que brinda información acerca de las zonas donde es la mejor opción para el desarrollo agrícola y cuáles de estas zonas cuentan con alguna restricción ambiental, debido a esto se recomienda impulsar los programas de capacitación y la capacidad tecnológica de los municipios para que se pueda acceder a este tipo de proceso el cual nos brinda una visión más clara.

Es recomendable realizar análisis y estudios en áreas de influencia para proyectos agrícolas, para conocer las aptitudes y prevenir resultados negativos. Cada zona tiene diferentes aptitudes de suelos, por lo que es necesario implementar acciones para conocer en detalle los componentes y particularidades que pueden afectar los resultados.

---

Situaciones vinculadas a la inadecuada planificación del suelo en procesos agropecuarios, una distribución inequitativa, prácticas deficientes en actividades agrícolas y la desarticulación de actores son los problemas que enfrenta el municipio de Cajibío, por ello aprovechar adecuadamente las condiciones edafoclimáticas mediante la implementación prácticas sostenibles con el medio ambiente, protección a zonas de conservación que contribuyan a proteger los recursos naturales, aplicación de normas y leyes, articulación de actores, limitación de las áreas y zonas de acuerdo a la aptitud del suelo, son estrategias que ayudaran a recuperar y mejorar el sector agropecuario del municipio.

---

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Alberto, G.-Q., D., S.-M. E., & La Evaluación, H. V.-H. C. M. L. M. Y. P. M. P. (s/f). Revista Luna Azul. Redalyc.org. Recuperado el 28 de mayo de 2024, de: <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321728584014.pdf>

Alcaldía de Cajibío (2024). Plan de desarrollo Territorial 2020-2023. <https://www.cajibio-cauca.gov.co/Planes/Plan-De-Desarrollo-Territorial-Cajibio-20202023>

Correa Moreno, D. L., Grajales Guzmán, L. C., & Garavito Morales, L. V. (2023). Suelos aptos para la producción de aguacate Hass en el departamento del Cauca. [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/38695/Ver\\_Documento\\_38695.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/38695/Ver_Documento_38695.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Richters, E. J. IX. EVALUACION DE TIERRAS Y SU USO: EL SISTEMA FAO. Memoria Del Taller Metodologias de Clasificacion de Capacidad de Uso de la Tierra, 99. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rc8OAQAIAAJ&oi=fnd&pg=PA101-IA2&dq=El+proceso+de+clasificaci%C3%B3n+por+aptitud+de+las+tierras+es+la+evaluaci%C3%B3n+y+agrupaci%C3%B3n+de+zonas+espec%C3%ADficas+de+tierra+en+funci%C3%B3n+caracter%C3%ADsticas+y+cualidades.&ots=1CrUJKC6Ek&sig=F9B8jD2fZjn6SmbPJysTq3DWcQc#v=onepage&q&f=false>

RRuiz Barco, L. V. (2023). El ordenamiento territorial como instrumento para contrarrestar la emigración de las zonas rurales en Colombia.

<https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/21118/1/TFM%20Lina%20Ruiz%20Barco.pdf>

Enlace:

<https://youtu.be/JltZJ6iqWyw>

---