

ANÁLISIS ESPACIAL: UNA HERRAMIENTA PARA IDENTIFICAR RESTRICCIONES AGROAMBIENTALES EN EL USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, ARAUCA

Eigny Jhoana Garza, ejgarzam@unadvirtual.edu.co;

Wilfredy Lemus Villamizar, wlemusv@unadvirtual.edu.co;

Sebastian Díaz Ssuaréz, sdiazsua@unadvirtual.edu.co;

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

RESUMEN

Este estudio se centra en el uso de técnicas de análisis espacial para evaluar las restricciones agroambientales en el municipio de Arauquita, Arauca. El análisis espacial implica la manipulación y visualización de datos geospaciales para comprender patrones y relaciones en el espacio. En este contexto, el objetivo es identificar limitaciones o restricciones que puedan afectar la utilización óptima del suelo con fines agrícolas.

El estudio emplea herramientas geospaciales, como Sistemas de Información Geográfica (SIG), para integrar datos sobre topografía, suelos, clima y otros factores relevantes. Estas herramientas permiten mapear y analizar la distribución de características del terreno y del clima que podrían influir en la productividad agrícola.

INTRODUCCIÓN

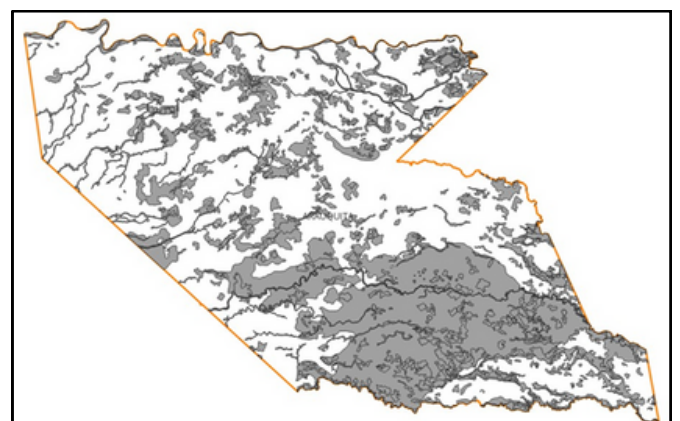
El municipio de Arauquita es uno de siete (7) municipios del departamento de Arauca, ubicado en el corazón de la región de la Orinoquia de Colombia. La ciudad de Arauquita tiene un entorno natural de sabanas inundables y extensas llanuras, con una precipitación media anual de 2000 a 2500 ppm. Cabe mencionar que este municipio de Arauca tiene un clima tropical seco, con una temperatura promedio de 30°C la mayor parte del año, una altitud promedio de 150 metros, superficie: 23.818 kilómetros cuadrados, población: 208.615 personas, año de creación: 1991j. Capital: Arauca, 42.829 habitantes, principales ciudades: Arauca, Arauquita, Cravo Norte, Fortul, Puerto Rondón, Saravena, Tame (Guevara, S.F.). La economía de Arauquita esta influenciada por la extracción de hidrocarburos, la ganadería y la agricultura, esta última en menor escala que antes.

Como la gran mayoría de las personas hoy en día conocen las consecuencias que deja la ganadería extensiva en los suelos, por esta y muchas otras razones como la seguridad alimentaria, el acceso a un empleo, la sostenibilidad ambiental y teniendo en cuenta que la agricultura beneficia alrededor del 85 % de las familias Arauquiteñas, lo que la constituye como el renglón más importante de la economía del municipio, con la gran oportunidad que se tiene en estos suelos de llevarla a una escala mayor. En el sentido de querer cambiar el uso del suelo arauquiteño, que pase de ser pastizales para el alimento de bovinos, caprinos y otras especies de semovientes a ser cultivos agrícolas, diversificando así la canasta familiar y la economía del municipio, como se plantea este trabajo. Esto requiere de una serie de compromisos donde prevalezca la disponibilidad de recursos de las familias campesinas. En ese contexto también es importante tener en cuenta, la problemática del suelo por agricultura, dentro de los cuales pueden ser; la pérdida de su capacidad productiva y la degradación del suelo, lo que puede llevar a la contaminación del suelo y del agua almacenada en el, así como la pérdida de biodiversidad y la disminución de la calidad del agua y del aire. Como la propuesta inicial es llevar la agricultura a una mayor escala, se debe de tener presente que;

la sobreexplotación del suelo puede llevar a la pérdida de recursos y biodiversidad, lo que amenaza la seguridad alimentaria de la población. Por lo tanto, es importante valorar y cuidar los suelos para mantener su capacidad productiva y su contribución a la seguridad alimentaria y al mantenimiento de servicios ecosistémicos clave.

Se empleó el software QGIS para crear un modelo espacial que represente la distribución actual del uso del suelo en el municipio. Esto incluyó la identificación de áreas específicas donde se puede realizar actividades de agricultura y otras zonas que presentan algunos tipos de restricciones de tipo técnicas, que incluye cascos urbanos, aeropuertos y otros terrenos modificados por el hombre o que no se pueden tener en cuenta para la agricultura y otras de tipo ambiental en esta se incluyen bosques densos, humedales y otras áreas de conservación ambiental.

Figura 2: Mapa de restricciones técnicas y ambientales



Fuente: Sebastian Díaz, 2023

Considerando que el suelo de la ciudad de Arauquita tiene un enorme potencial para la producción agrícola (85% de la población depende de esta actividad), esto por encima de la ganadería que en la actualidad es semi-extensiva y otras actividades propias de la región como lo son el comercio y el turismo. En este trabajo se busca abordar la necesidad de cambiar de uso del suelo del municipio en mención, debido a la cifra de familias que sobreviven por medio de la actividad agrícola, de los 3200 km² que tiene el municipio de extensión, se conocerá que zonas tienen algún tipo de restricción de tipo técnico o ambiental y el porcentaje restante el suelo que se podrá usar para agricultura, ganadería y otras actividades (Toda Colombia, 2019).

OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar un marco integral de Modelación, Zonificación y Ordenamiento Agroambiental del municipio de Arauquita, Arauca.

Objetivos específicos

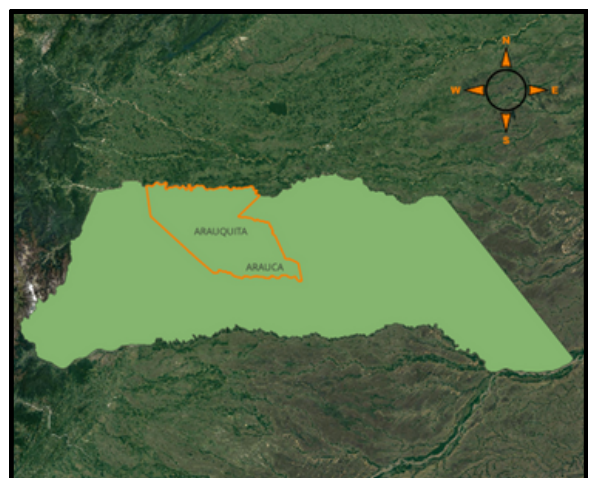
- Realizar la identificación de la problemática del caso de estudio del municipio de Arauquita.
- Presentar un modelo lógico entidad relación del caso de estudio y crear un modelo espacial que represente la distribución actual del uso del suelo en el municipio.

- Determinar las restricciones técnicas y ambientales del municipio de Arauquita.

IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

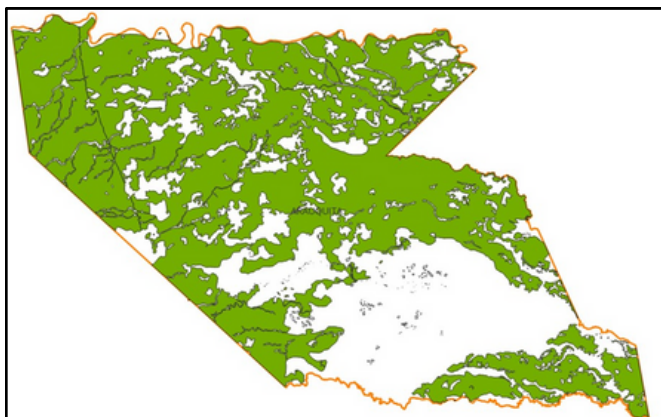
El departamento de Arauca tiene la capacidad de convertirse en una despensa agrícola nacional, esto se puede dar gracias a los tipos de suelos que este departamento posee. El municipio de Arauquita, Arauca, se caracteriza por su extenso territorio y su importancia en la producción agropecuaria. En este contexto, el presente estudio tiene como finalidad realizar un análisis espacial del uso del suelo en la región, centrándose en la predominancia de la ganadería sobre la agricultura. La implementación de técnicas de modelación espacial mediante el software QGIS permite una comprensión más detallada de la distribución y las implicaciones de estas actividades.

Figura 1: Mapa del departamento de Arauca



Fuente: Sebastian Díaz, 2023

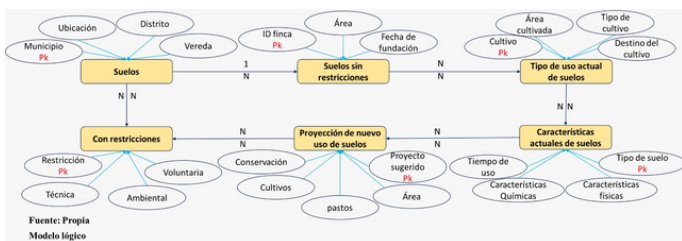
Figura 3: Mapa sin restricciones técnicas y ambientales



Fuente: Sebastian Díaz, 2023

MODELO LÓGICO ENTIDAD RELACIÓN

Figura 4: Modelo conceptual y modelo lógico - Creación de base de datos.



Fuente: Sebastian Díaz, 2023

PLANTEAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LOS GEOPROCESOS Y MODELAMIENTOS PARA LOGRAR TANTO LA CORRECTA IDENTIFICACIÓN Y MAPIFICACIÓN DEL PROBLEMA LOCALIZADO GEOGRÁFICAMENTE.

En el marco de la gestión para el ordenamiento agroambiental del país, es esencial abordar de manera efectiva los problemas focalizados geográficamente. En este sentido, el uso de geoprocursos y modelamientos se presenta como una herramienta fundamental

para la correcta identificación de dichos problemas. En este documento, se abordará el planteamiento y la identificación de estos procesos, destacando su relevancia en la resolución de desafíos geográficos específicos, Para abordar el caso de estudio, se proponen diversos geoprocursos, utilización del software Qgis, la adquisición de datos satelitales de geoportales estatales como lo es el IDEAM o el IGAC, con el fin de lograr la correcta identificación de patrones espaciales, ya que cuenta con la base de datos donde dicha información es la necesaria para la consulta y descarga de los recursos geográficos, teniendo disponible diferentes clases de archivos como lo son los Shapefile, raster, hojas de cálculo, etc. Haciendo dicha consulta y descarga se inicia la creación del modelo espacial para la agricultura.

Para el modelo de aptitud del suelo del municipio de Arauquita, se revisaron los componentes principales, basados en la siguiente tabla:

Tabla 1: 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 uso	55
Climático	Clasificación Climática de Caldas - Lang 2014	45
	Precipitación Media Total Anual Promedio Multianual durante el periodo 1981-2010	55

Fuente: Adaptado de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2014

A continuación, se presenta la tabla de clasificación cualitativa por medio de la tabla de color Munsell (portal fruticola, 2019), que resume los resultados de la modelación según los criterios establecidos en la Guía de actividades y rúbrica de evaluación – Fase 4 Modelación, zonificación y Ordenamiento agroambiental. Las calificaciones cualitativas utilizadas son (No Apto, Marginal, Baja, Moderado y Alta). Esta representación visual facilitará la identificación de áreas que presentan cualidades óptimas para el desarrollo de actividades y la contra parte que por alguna razón las condiciones no son tan óptimas.

Tabla 2. 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: Adaptado de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2014

Después de realizar el cargue de las respectivas capas, de los geo procesos correspondientes, se ejecuta una reclasificación por tabla con la cual se estandariza una forma dinámica los resultados obtenidos.

Se organizo una carpeta principal la cual se denomino como el proyecto a trabajar.

Al lograr realizar dicho paso se procede a generar las capas a trabajar, dando inicio con la capa del municipio de Arauquita, tomándola de la capa vectorial, departamentos y municipios Colombia, podemos hacer uso de la opción de seleccionar objetos espaciales por área o clic, haciendo selección en el municipio de Arauquita llevando a cabo la exportación de la capa guardándola como archivo de definición de capa, dentro de la carpeta creada y así mismo dándole el nombre a la capa de municipio de Arauquita.

Para el modelo de aptitud del suelo del municipio de Arauquita, se revisaron los componentes principales, los cuales son:

MODELO ESPACIAL AGRÍCOLA ARAUQUITA

1. Cartografía base

- Municipio arauquita
- Humedales arauquita
- Bosque naturales arauquita
- Parques naturales arauquita
- Coberturas de suelos arauquita
- Climas arauquita
- Capacidad de uso arauquita
- Suelos arauquita

2. Componente ambiental.

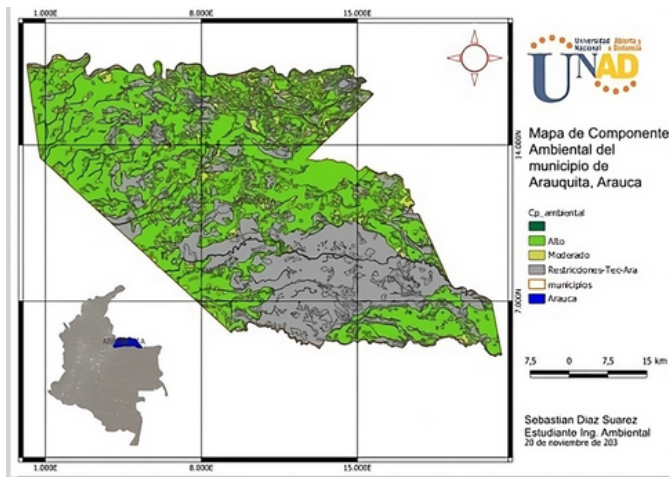
• Formato shape

- Cp_ambiental arauquita
- Restricciones
- Coberturas arauquita
- Sin restricciones

Formato raster

- Coberturas arauquita
- Componente ambiental
- Sin restricciones
- Cp_ambiental reclasificado

Figura 5: Mapa del componente ambiental del municipio de Arauquita



Fuente: Sebastian Díaz, 2023

Interpretación:

A partir del análisis del mapa anterior, centrado en el componente ambiental, se extraen interpretaciones significativas sobre las condiciones en el territorio. En la mayor parte de la extensión territorial, se observan condiciones ambientales propicias, sin restricciones aparentes, lo que sugiere un entorno favorable para el desarrollo de actividades relacionadas con la ganadería y la agricultura. Este escenario abre oportunidades prometedoras para la explotación agrícola y ganadera, donde la naturaleza del entorno respalda de manera generalizada estas actividades. Sin embargo, se han identificado puntos amarillos en el mapa, lo cual indica la necesidad de ejercer un mayor nivel de precaución en estas áreas específicas para

garantizar el libre desarrollo de las actividades agrícolas. Estos puntos pueden señalar condiciones ambientales que requieren una atención especial, ya sea debido a factores geográficos, climáticos o ecológicos. Es crucial considerar estos puntos amarillos como áreas donde se deben implementar medidas específicas para mitigar posibles desafíos y garantizar un desarrollo sostenible de las actividades agrícolas en dichas ubicaciones.

Componente edáfico.

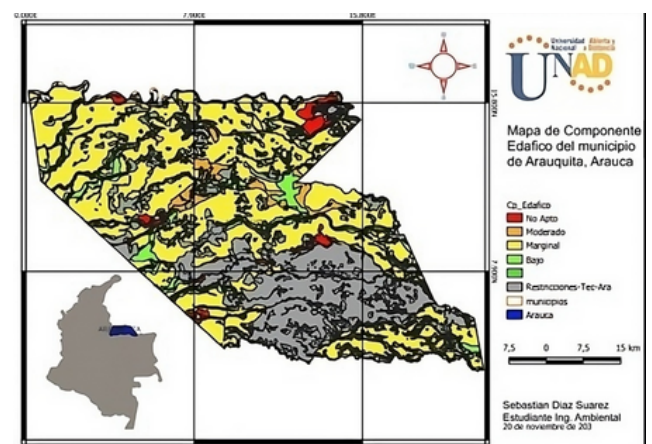
Formatos Shape

- Suelos arauquita
- Capacidad de uso arauquita
- Sin restricciones
- Componente edáfico Vectorial

Formatos Raster

- Suelos arauquita
- Capacidad de uso arauquita
- Sin Restricciones
- Componente edáfico
- Componente edáfico Reclasificado

Figura 6: Mapa del componente edáfico del municipio de Arauquita



Fuente: Sebastian Díaz, 2023

Interpretación

A partir del análisis detallado del mapa anterior, que se centra en el componente edáfico, se interpreta sobre las características del suelo en el municipio de Arauquita. Predominantemente, se observa que la mayor extensión de este territorio exhibe un suelo con características marginales. Además, el mapa revela la presencia de zonas no aptas para la agricultura, marcadas en tonos de rojo, indicando áreas donde las condiciones del suelo pueden ser especialmente desfavorables para el cultivo. Asimismo, se identifican regiones con condiciones moderadas, representadas por tonos naranjas, donde las variables del suelo no son las más propicias, pero aún podrían permitir actividades agrícolas. Por otro lado, resalta la existencia de franjas de color verde en el mapa, sugiriendo áreas donde las condiciones son óptimas para la agricultura. Estas regiones podrían beneficiarse de manera significativa de actividades agrícolas, presentando suelos con propiedades que favorecen.

Componente climático

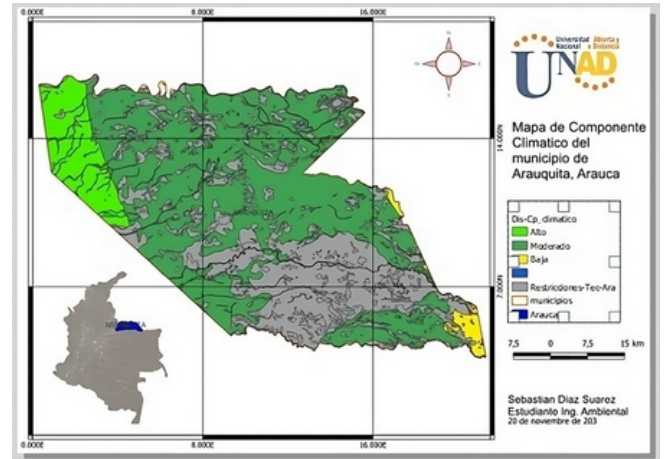
Formatos Shape

- Sin restricciones
- Clima arauquita
- Componente climático Vectorial

Formatos Raster

- Clima arauquita
- Sin Restricciones
- Componente climático
- Componente climático Reclasificado

Figura 7: Mapa del componente climático del municipio de Arauquita



Fuente: Sebastian Díaz, 2023

Interpretación:

A partir del análisis del mapa del componente climático, se desprenden la interpretación sobre las condiciones ambientales en el municipio de Arauquita. En la parte suroriental, se observan zonas donde las condiciones climáticas no son óptimas para la agricultura, lo que sugiere desafíos potenciales en estas áreas para el cultivo de cultivos específicos. Por otro lado, en la parte noroccidental, se destaca un escenario contrario, donde las condiciones climáticas son particularmente favorables, creando un ambiente propicio para el desarrollo exitoso de actividades agrícolas. En términos generales, la evaluación del componente climático indica que el municipio de Arauquita presenta condiciones climáticas generalmente elevadas para las actividades agrícolas. Sin embargo, es importante reconocer las variaciones significativas dentro del propio municipio, con áreas específicas que pueden requerir estrategias adaptativas para maximizar

la productividad agrícola. Esta heterogeneidad climática dentro del municipio subraya la necesidad de un enfoque diferenciado en la planificación agrícola, donde las condiciones locales específicas deben ser tenidas en cuenta para garantizar un manejo adecuado de los recursos y una toma de decisiones informada.

RESULTADOS DEL PROCESO DE ANÁLISIS GEOESPACIAL PARA EL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, ARAUCA

El estudio geoespacial realizado para examinar la actividad agrícola en el municipio de Arauquita, Arauca, ha generado resultados de gran importancia que ofrecen una visión detallada de las tendencias y patrones espaciales asociados con las prácticas agrícolas. Al correlacionar los resultados de los mapas que abarcan los componentes del suelo, edáficos y climáticos, se ha logrado crear un mapa de aptitud agrícola. A continuación, se presentan los hallazgos clave derivados de este análisis:

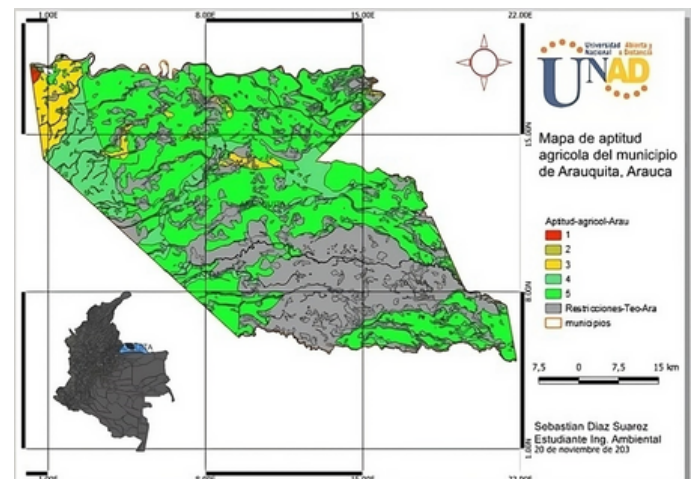
1. Características del Suelo: El componente del suelo revela una prevalencia significativa de características marginales en el territorio, destacadas por la tonalidad amarilla. Esto sugiere la necesidad de estrategias específicas para optimizar la productividad agrícola en estas áreas.

2. Componente Edáfico: Se observa una distribución variada de zonas no aptas (rojo), moderadas (naranja) y favorables (verde) para la agricultura.

Este análisis proporciona información crucial sobre la idoneidad del suelo para diferentes tipos de cultivos y destaca áreas que podrían requerir enfoques específicos.

3. Componente Climático: La evaluación climática señala una variabilidad significativa en las condiciones climáticas dentro del municipio. Mientras que la parte noroccidental presenta condiciones climáticas óptimas para la agricultura, la parte suroriental enfrenta desafíos, destacando la importancia de adaptar estrategias agrícolas a las condiciones locales.

Figura 8: Mapa de la aptitud agrícola del municipio de Arauquita



Fuente: Sebastian Díaz, 2023

Interpretación:

El mapa resultante exhibe una variabilidad significativa en la actitud agrícola a lo largo del municipio, corroborando las suposiciones iniciales del estudio. Las zonas destacadas como de alta actitud agrícola, evidenciadas por los colores verdes y amarillos, se distribuyen de manera extensa en todo el territorio. Estas áreas resaltan donde las condiciones

ambientales y geográficas propician entornos óptimos para prácticas agrícolas exitosas. Contrastantemente, se identifican áreas de baja actitud agrícola, representadas en color rojo en la parte superior izquierda del mapa. En estas regiones, las condiciones no son propicias para la actividad agrícola, lo que potencialmente podría impactar negativamente en la productividad agrícola. Esta observación subraya la importancia de considerar cuidadosamente las condiciones locales al planificar y llevar a cabo prácticas agrícolas en estas áreas específicas.

CONCLUSIONES.

El estudio geoespacial llevado a cabo para analizar la actitud agrícola en el municipio de Arauquita, Arauca, ha puesto de manifiesto una notable variabilidad a lo largo del territorio. Se han identificado zonas con una alta disposición para la actividad agrícola, concentradas en diferentes áreas donde las condiciones ambientales y geográficas son propicias para el éxito de las prácticas agrícolas. No obstante, también se observan áreas con baja actitud agrícola, indicando condiciones desfavorables para la actividad agrícola. Adicionalmente, el estudio ha permitido la identificación de restricciones técnicas y ambientales que podrían impactar la capacidad productiva del suelo en el municipio de Arauquita. Estas restricciones son factores críticos que deben tenerse en cuenta de manera integral al planificar y desarrollar actividades agrícolas en la región.

El reconocimiento de estas limitaciones proporciona una base esencial para la toma de

decisiones informadas y la implementación de estrategias adaptativas. Al considerar tanto las áreas con alta actitud agrícola como aquellas con limitaciones, se posibilita un enfoque más equilibrado y sostenible para el desarrollo agrícola en el municipio. Este análisis detallado contribuye significativamente a la formulación de estrategias efectivas que pueden maximizar la productividad agrícola mientras se abordan los desafíos específicos presentes en el entorno de Arauquita.

RECOMENDACIONES.

Diversificación de la Canasta Familiar y la Economía Local:

Dado que la agricultura impacta positivamente alrededor del 85% de las familias en Arauquita, se sugiere realizar un cambio estratégico en el uso del suelo, específicamente en la transformación de pastizales destinados a la alimentación animal hacia cultivos agrícolas. Esta iniciativa no solo tiene el potencial de diversificar la producción, sino que también fortalecería la economía local al aprovechar las condiciones favorables para la agricultura en el municipio. La diversificación de la canasta familiar contribuirá a una mayor seguridad alimentaria y a la generación de ingresos, impulsando así el bienestar de la comunidad.

Valoración y Conservación del Suelo:

Es imperativo abordar las problemáticas asociadas al suelo derivadas de las prácticas agrícolas, como la pérdida de su capacidad productiva y la degradación.

Se deben implementar medidas de conservación del suelo para mantener su capacidad productiva a largo plazo, asegurando así su contribución continua a la seguridad alimentaria y a los servicios ecosistémicos esenciales. La adopción de prácticas sostenibles y la incorporación de tecnologías agrícolas adecuadas pueden ser clave para mitigar los impactos negativos en el suelo y preservar su salud a lo largo del tiempo.

CONSIDERACIÓN DE CONDICIONES AMBIENTALES Y GEOGRÁFICAS:

El análisis del mapa de aptitud agrícola resalta la variabilidad en las condiciones del municipio. Es fundamental tener en cuenta las zonas identificadas con alta actitud agrícola, donde las condiciones ambientales y geográficas son propicias para prácticas agrícolas exitosas. Al enfocarse en estas áreas, se maximiza el potencial de productividad y se minimizan los riesgos asociados con condiciones menos favorables. Este enfoque estratégico contribuirá a un desarrollo agrícola más eficiente y sostenible en Arauquita.

BIBLIOGRAFÍA

Escobar, J. (S.F.). Departamento de Arauca. encolombia.com:
<https://encolombia.com/educacion-cultura/geografiacolombiana/departamentos/arauca/>

IDEAM. (S.F.). Datos Abiertos. www.datos.gov.co:

<https://www.datos.gov.co/browse?category=Ambiente+y+Desarrollo+Sostenible&q=Instituto%20de%20Hidrolog%C3%ADa%2C%20Meteorolog%C3%ADa%20y%20Estudios%20Ambientales&sortBy=relevance&utf8=%E2%9C%93>

Portal fruticola. (27 de Feb. de 2019). Cómo usar la tabla de color Munsell en la descripción y clasificación de los suelos. www.portalfruticola.com:

<https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/02/27/como-usar-la-tabla-de-color-munsell-en-la-descripcion-y-clasificacion-de-los-suelos/>

TodaColombia. (21 de 02 de 2019). Clima Departamento de Arauca. www.todacolombia.com:

<https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/arauca/clima.html>

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (2014). Metodología de evaluación de tierras 1:25.000. Biblioteca Digital Agropecuaria de Colombia AGROSAVIA. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36445>

LINK VIDEO DE SUSTENTACIÓN

<https://youtu.be/GyefndwnfPg>