
ANÁLISIS DE SIG EN EL MUNICIPIO DE PITALITO, (HUILA) PARA DETERMINAR LA VOCACIÓN DE LOS SUELOS EN EL CULTIVO DE AGUACATE (*Persea americana Mill.*)

Yessica Fernanda Idrobo Vargas. yfidrobov@unadvirtual.edu.co

Dersy Lisbeth Gómez Gómez. dlgomezg@unadvirtual.edu.co

Dayra Katherin Campos Rojas. dkcamposr@unadvirtual.edu.co

Docente asesor: Yetfersson Arley Serrato Velosa.

yetfersson.serrato@unadvirtual.edu.co

RESUMEN

Al analizar En este proceso realizamos un análisis de la vocación de los suelos de Pitalito, Huila, para el cultivo de aguacate Hass (*Persea americana Mill*) utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG). A su vez utilizamos herramientas de geoprocetos para determinar variables claves como características ambientales, edáficas, climáticas y aptitud de la región, generando un modelo de calificación con cinco rangos: no apto, marginal, bajo, moderado y alto. Los resultados mostraron ventajas y desventajas en diferentes aspectos, destacando la alta adaptabilidad ambiental, las zonas propicias para el cultivo según aspectos edáficos y climáticos, y áreas con moderada aptitud para el cultivo de aguacate Hass. La problemática identificada en este análisis incluye la precisión de caracterizar los suelos, evaluar el uso actual del suelo, la disponibilidad de recursos hídricos, los factores climáticos y como base fundamental prácticas agrícolas sostenibles.

Así mismo para Para debatir esta problemática, propusimos un proceso que involucra la recopilación de datos, análisis de coberturas, evaluación de la idoneidad de los suelos, dando como fin mejorías y consideración de aspectos socioeconómicos generando estrategias sostenibles para mitigar la erosión del suelo y promover prácticas agrícolas adecuadas.

Como resultado se reveló que el 80% del suelo presenta una vocación inadecuada para su uso actual, resaltando la necesidad de abordar estas problemáticas. a su vez se identificaron áreas susceptibles a la erosión, influenciadas por la topografía, cobertura forestal y actividades humanas. Se enfatiza en la importancia de implementar prácticas agrícolas responsables para garantizar la sostenibilidad ambiental y económica en la región.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de aguacate en los últimos años se ha determinado como el sistema de producción más revolucionarios del país, fomentado a nuevas alternativas de producción en la agricultura en zonas determinadas de Colombia, según el Dane:

“aproximadamente el 49 % de las variedades de aguacate que se cultivan en Colombia corresponde a aguacates criollos, el 26 % a la variedad Hass y el 25% restante a aguacates tipo papelillo y a otros como Lorena, Santana, Choquette”. (Dane, 2015).

Es importante saber que “las principales frutas exportadas entre enero y mayo de 2019 fueron el banano con una participación del 74,97%, seguido por, el aguacate, la uchuva, la gulupa, la lima Tahití, la naranja y la granadilla” (Nisperuza, 2024).

El cultivo de aguacate ha logrado gran crecimiento según ministerio de agricultura desde el año 2014, convirtiéndose en uno de los frutos con mayor visión de industrialización, donde sus ventajas se evidencia en el manejo y transformación del producto, llegando ampliar sus usos y modalidades de ventas, no solo para el área nacional sino también a nivel internacional (exportación), existen grandes alternativas de amplitud, en el manejo de su materia prima, alcanzando sectores nuevos como : estéticos, medicinales entre otros.

“En Colombia, como efecto combinado entre el aumento en el área cosechada (29%) y el rendimiento (5%) en los últimos 5 años la producción de aguacate creció el 34%. Se desarrolló un notable incremento del interés por el establecimiento de la variedad de aguacate Hass en el país, debido a la demanda del producto en mercados internacionales, esta variedad corresponde al 34% del total de área sembrada con aguacate en el país” (Nisperuza, 2024).

El aguacate a pesar de verse con gran capacidad de futuro, este presenta algunas demandas importantes para su desarrollo, entre las cuales podemos encontrar sus condiciones climáticas, ambientales y edáficas, pilar importante en sus fases de crecimiento y producción.

Condiciones climáticas: para este cultivo se determina un clima subtropical a templado, a una altura de 1500 - 2000 msnm.

El aguacate Hass es una “variedad sensible a las heladas extremas y calor excesivo principalmente en la etapa de floración y fructificación. Las condiciones ideales para esta variedad son temperaturas medias anuales de 14 a 24 ° C, con temperaturas diurnas entre 20 a 30 o C y nocturnas entre 10 a 20 o C, lo que permite el almacenaje por más tiempo del fruto en el árbol y extender el periodo de recolección” (Restrepo, 2008).

Condiciones ambientales: Este es un cultivo de gran demanda en condiciones ambientales ya que presenta gran sensibilidad a cambios bruscos llegando a su vez a presentar pérdidas totales del sistema de producción o la disminución de calidad del producto para la venta, el cual es de suma importancia mantener un ambiente sano de daños como suelos degradados, presencia de erosiones .

Figura 1

Procesos de degradación suelos en Colombia



Fuente: Guerrero, 2020

Condiciones edáficas:

Se determina según Finagro (2018):

“que este sistema de producción de aguacate variedad Hass necesita suelos muy bien drenados, profundos y con textura livianas, pues es de suma determinación esta condición para factores de desarrollo o crecimiento de la planta, presencia de plagas y enfermedades”.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Identificar la vocación de los suelos del municipio de Pitalito Huila para el cultivo de aguacate Hass mediante un estudio de SIG.

Objetivos específicos

- Recopilar datos sobre la distribución de los suelos, la topografía, el clima, la disponibilidad de agua y otros factores que afectan el cultivo de aguacate en el municipio de Pitalito.
- Utilizar herramientas de SIG como QGIS, para visualizar y analizar los datos recopilados, identificando áreas con condiciones óptimas para el cultivo de aguacate has (Persea americana Mill).
- Crear y analizar mapas y modelos que identifiquen la distribución de los suelos y las condiciones climáticas y edafológicas que influyen en el cultivo de aguacate hass.

IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL O CASO DE ESTUDIO

La problemática identificada en el estudio de SIG en el municipio de Pitalito, (Huila), es la determinación de la vocación de sus suelos en el cultivo de aguacate (*Persea americana Mill.*), está relacionada con varios aspectos clave: Entre ellos tenemos, Caracterización de los suelos, pues es fundamental identificar las características físicas, químicas y biológicas de los suelos en la zona de cultivo de aguacate en Pitalito, para determinar su idoneidad y capacidad de soporte para este cultivo específico. En el uso actual del suelo, es importante analizar cómo se utiliza actualmente los suelos en el municipio de Pitalito y cómo esto puede afectar la viabilidad y sostenibilidad del cultivo de aguacate. Se debe considerar si existen prácticas agrícolas inadecuadas que puedan impactar negativamente en el desarrollo del cultivo. La disponibilidad de recursos hídricos, donde el agua es crucial para el cultivo de aguacate. Por lo tanto, es relevante evaluar la disponibilidad y gestión de los recursos hídricos en la zona de estudio, así como su impacto en el cultivo de aguacate. Los factores climáticos, como la temperatura, la humedad y la exposición solar, pueden influir en el desarrollo y la productividad del cultivo de aguacate. Es esencial considerar cómo estos factores climáticos afectan la vocación de los suelos para el cultivo de aguacate en la zona.

Las prácticas agrícolas sostenibles, se deben evaluar, y es hay donde esta carece de buenas toma

Gonzales (2018) indica que el departamento del Huila, es una zona determinante en el desarrollo

del país, y es un factor importante para el sector aguacatero. donde este cuenta con el municipio de Pitalito el cual posee una precipitación promedio de 1400 mm al año y una temperatura promedio de 20°C. (Martinez,2015).

Generando grandes posibilidades de inversión al sistema de cultivo de aguacate Hass , aunque se debe saber claramente que estos aspectos pueden cambiar o extorsionarse a base de la zonas o veredas que se quiera trabajar, existen zonas capaces de presentar la determinación correcta, para la demanda de necesidades del sistema de producción de aguacate, aunque actualmente este municipio huilense, posee grandes inconvenientes en el factor de los malos usos de los suelos y cambios climáticos. (Martinez,2015). Donde la importancia de la identificación de la vocación y caracterización de los suelos es indispensable, para prevenir daños a futuro de estos.

Vargas et al. (2023), nos dice no es una duda que la mayor problemática en la agricultura, está en base al área ambiental, ya que existen zonas determinadas para cada sistemas de producción (cultivos), donde son convertidos de un área productiva en sector de agricultura al campo de la ganadería, llegando a generar lo que llámanos degradación de suelos, lo cual sería de gran importancia determinar que zonas son las adecuadas para el desarrollo del agro.

especialmente para el cultivo de aguacate o como es llamado en la actualidad oro verde, el cual se ha convertido en el pionero de la revolución agraria, mejorando los sectores económicos , ambientales , sociales.

DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

Para llevar a cabo el estudio de SIG en el municipio de Pitalito, Huila, con el fin de determinar la idoneidad de sus suelos para el cultivo de aguacate Hass (*Persea americana Mill.*), es esencial recopilar datos detallados sobre los suelos en Pitalito, incluyendo sus características físicas, químicas y biológicas relevantes para el cultivo de aguacate. Esto proporcionará una base sólida para el análisis posterior. Después, se realiza un análisis de coberturas utilizando herramientas de SIG como QGIS o ARGIS. Este nos permite examinar las diferentes coberturas de suelo en la región y determinar su aptitud para el cultivo, considerando restricciones técnicas y ambientales, así como la vocación de conservación de suelos o ganadera. De este modo en la evaluación de la idoneidad de los suelos se consideran factores como la textura, estructura, consistencia, pH y capacidad de retención de agua de los suelos para determinar su idoneidad para el cultivo de aguacate. Además, se evalúan las condiciones ambientales óptimas, como disponibilidad de agua, exposición solar y temperatura, que favorecen el desarrollo de la planta de aguacate.

Es importante identificar y analizar las restricciones ambientales técnicas que

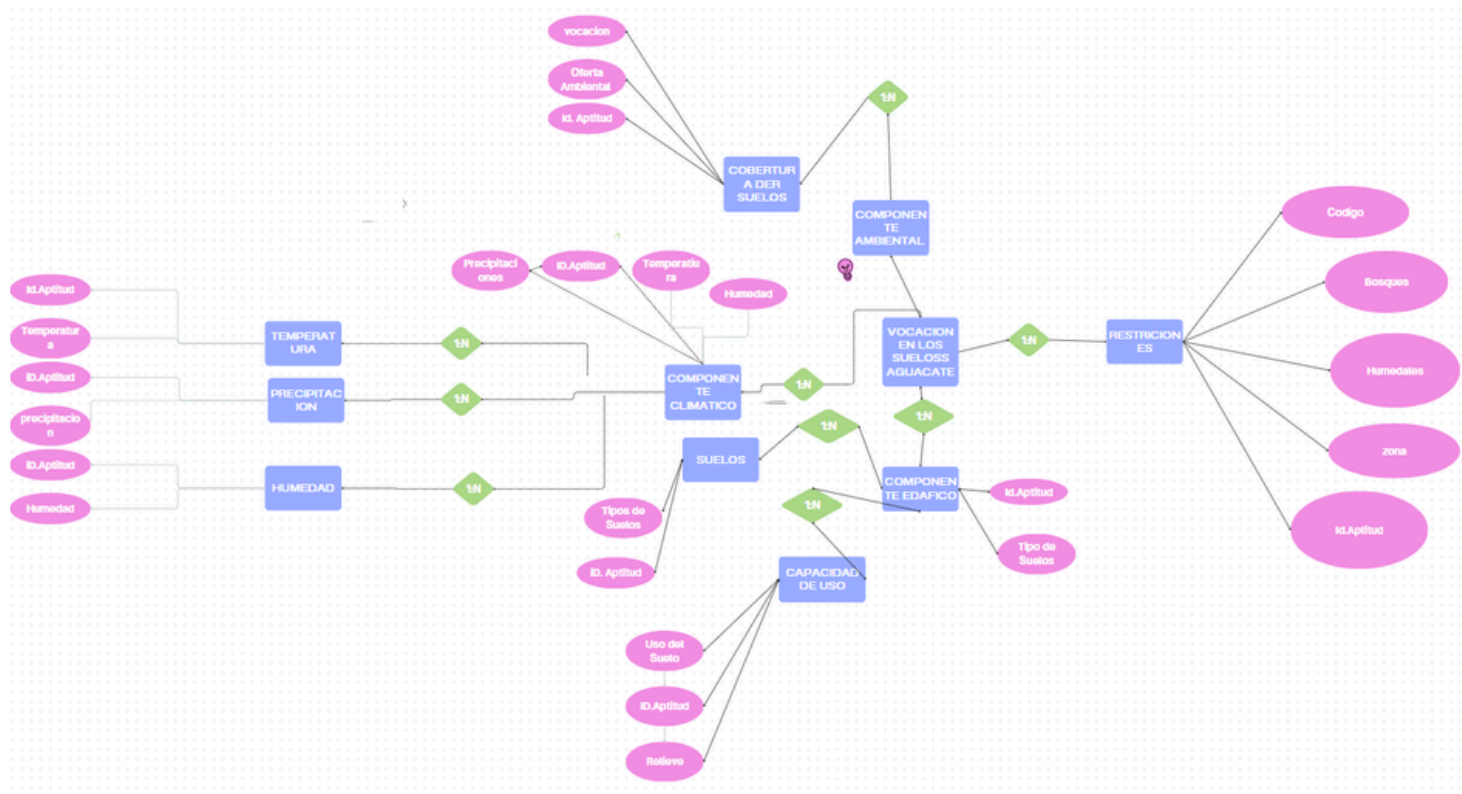
puedan afectar el cultivo de aguacate en la zona y proponer medidas para mitigar su impacto. Esto garantiza una planificación adecuada y una gestión eficiente de los recursos agrícolas. Finalmente, se generan mapas temáticos que muestran la aptitud agrícola de los suelos en Pitalito para el cultivo de aguacate. Ya que facilitan la toma de decisiones informadas y proporcionan una visión clara de las áreas más adecuadas para la actividad agrícola, Es decir, se requiere un enfoque detallado, multidisciplinario y basado en datos precisos para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del cultivo de aguacate en la región de Pitalito, Huila.

MODELAMIENTOS PARA LOGRAR LA CORRECTA IDENTIFICACIÓN

Para poder lograr una correcta identificación del estudio debemos tener en cuenta varios aspectos importantes: Recopilación de datos geoespaciales, recolectar información detallada sobre los suelos en el municipio de Pitalito, incluyendo características físicas, químicas y biológicas relevantes para el cultivo de aguacate, así como datos climáticos y de uso actual del suelo. El análisis de coberturas y aptitud agrícola, se utilizó herramienta de SIG, como QGIS, para analizar las coberturas de suelo y determinar la vocación de cada una de ellas, considerando restricciones técnicas y ambientales, vocación de conservación de suelos, vocación ganadera, entre otros aspectos.

MODELO LOGICO ENTIDAD RELACION

Figura 2: Entidad -relación



Fuente: Autoría propia, 2024

Se evalúa la idoneidad de los suelos para el cultivo de aguacate, para determinar la aptitud de los suelos para el cultivo de aguacate, se consideró factores como la textura, estructura, consistencia, pH, capacidad de retención de agua, entre otros. Se generan mapas temáticos, que muestren la aptitud agrícola de los suelos en el municipio de Pitalito para el cultivo de aguacate, lo cual facilitará la toma de decisiones informadas.

Estos modelamientos, basados en el uso de herramientas de SIG y el análisis de datos geospaciales, junto con la validación de resultados y la integración de factores ambientales y socioeconómicos, permitirán una identificación precisa y confiable de la vocación de los suelos en el municipio de Pitalito para el cultivo de aguacate. de resultados y la integración de factores ambientales y socioeconómicos, permitirán una identificación precisa y confiable de la vocación de los suelos en el municipio de Pitalito para el cultivo de aguacate.

Donde para este caso se llevó a cabo el manejo de SIG mediante el programa de QGIS, llegando a aclarar paso a paso cada factor importante para la terminación de la vocación de los suelos de Pitalito, exclusivamente en el cultivo de aguacate variedad Hass, generando un énfasis en la caracterización de las zonas con restricciones ambientales o técnicas del municipio para sobresaltar las zonas sin restricciones que permitirá su uso para la agricultura.

Se llevo a cabo el uso de las capas de información geográficas para la realización de cada componente o variable a determinar generando un mayor énfasis claro en su resultados , los cuales no genero el correcto uso actual de los suelos en sus diferentes actividades.

Se generó el cargue de las capas base del municipio obtenida de geoportales con fechas antiguas, las cuales podemos determinar que estos datos pueden ir cambiando con el tiempo.

se pasaron capas como: coberturas de suelos, humedales, paramos, reservas forestales, drenajes, embalses, y la capa base del municipio a trabajar, se establecieron procesos de herramientas del programa como el uso geoprosos para llegar a cabo la determinación de las zonas, con o sin restricciones. Los cuales estos geoprosos fueron:

Corte: El cual es una herramienta vectorial que nos permite generar énfasis en la zona o municipio a trabajar, sin estar con todos los datos expuestos del país, llegando a presentarnos una información más detallada y precisa.

Disolver: El cual nos permite generar un enfoque más preciso de los datos dados, por cada capa expuestas en su tabla de atributos, pues nos ayuda a zonificar el ordenamiento agroambiental, simplificado a su vez la información expuesta.

Conversión: este es un proceso generado para poder lograr pasar las capas expuestas de vectorial a rastre o viceversa.

Calculadora ráster: Se utilizó este proceso para lograr generar la aplicación de la formula lineal, la cual nos permite calcular e indicador compuesto de CIC, y la realización de todos los procesos matemáticos que esto requiera.

Lo cual ha base de estos procesos realizados hemos identificado las zonas con restricciones

de Pitalito y aquella sin restricciones donde se pueden llegar a plasmar la agricultura y para nuestro caso el cultivo de aguacate Hass.

Además, se generó un proceso de calificación cualitativa y cuantitativa, para llegar a determinar las zonas de cada mapa realizado una clasificación de 5 rango como se muestra a continuación.

Tabla 1

Tabla de clasificación

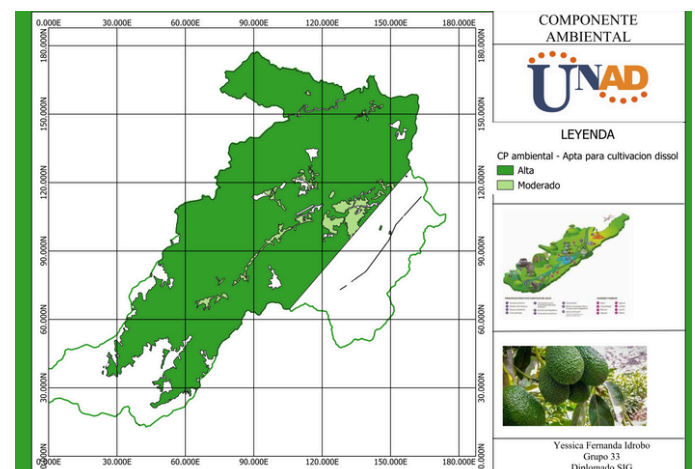
Clasificación Cualitativa	Rango Cuantitativo	Color
No Apto	1 - 2,99	Rojo
Marginal	3 - 4,99	Naranja
Baja	5 - 5,99	Amarillo
Moderado	6 - 7,99	Verde claro
Alta	8 - 10	Verde oscuro

Fuente: Adaptado de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2014.

Donde esta nos permitió presentar la calificación y manejos de las necesidades en la base de datos, a través de las tablas de atributos expuestas, logrando llegar a generar la calificación correcta, además es claro determinar que se presentó el mismo manejo de la colorimetría con los rangos expuestos y calificación cualitativa llevándose un orden para el sistema geográfico realizado en el municipio de Pitalito Huila en su vocación de los suelos para el sistema de producción de aguacate variedad Hass.

Figura 3

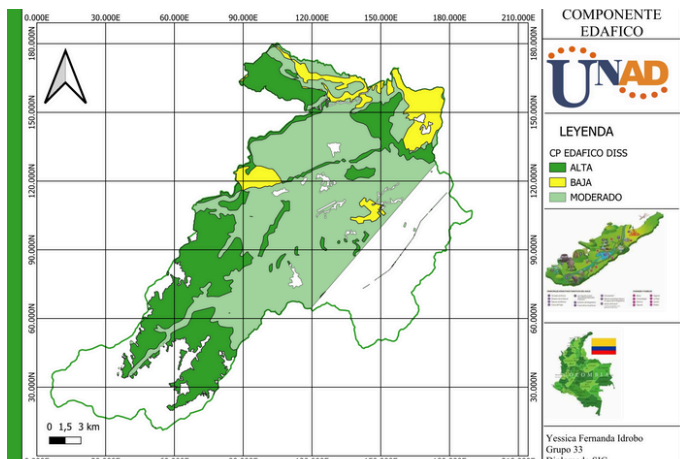
Componente ambiental o de coberturas de Pitalito Huila



Fuente: Autoría propia , 2024

En el mapa expuesto podemos determinar el desarrollo dado de la identificación de las zonas o coberturas con o sin restricciones, donde las parte con tonalidad blanca, generada dentro del mapa verde expuesto, son la zonas con restricciones ya sea técnicas o ambientales , las cuales no se puede llevar a cabo ningún procesos agronómico, las zonas verdes son los suelos sin restricciones con capacidad de agricultura, donde sus rangos de colores expuesto identifica que capacidad poseen entre cinco niveles evaluados, (no apto, bajo, marginal, medio, alto), dando como resultado un nivel alto de vocación para el sector agrario , ya que sus calificación cualitativa nos genera un capacidad alta y moderada al alrededor de los suelos sin restricción , ampliado las posibilidades de la implementación correcta del sistemas de producción agricultor en el municipio.

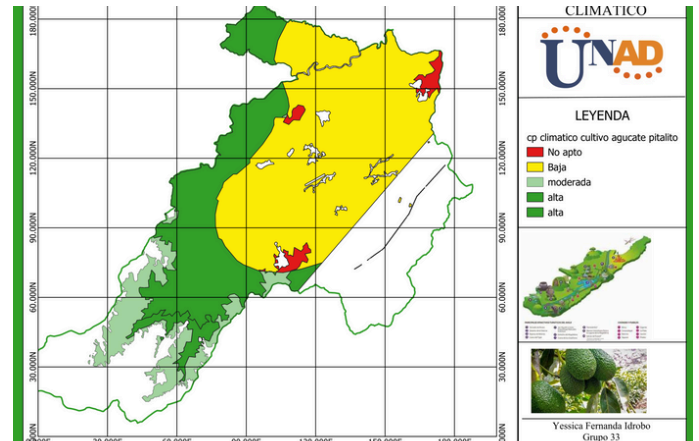
Figura 4
Componente edáfico Pitalito Huila



Fuente: Autoría propia, 2024

Además se generó la determinación del proceso edáficos en la zona, para el cultivo, y así calificar la zonas que cumplen, con los requisitos que demanda el aguacate variedad Hass en los procesos edáficos, llegando a observarse que más de la mitad del municipio cuenta con capacidades para la cultivación , lo cual existen zonas con gran nivel de rango alto, y otras con una característica moderada, llevándose a cabo su calificación, para el proceso de determinar las zonas con mayor vocación del sistema de producción (aguacate Hass), dándose estas en tonalidad verde oscuro y claro y por último la tonalidad amarilla, identificada con capacidad baja necesaria de proceso edáficos para el cultivo.

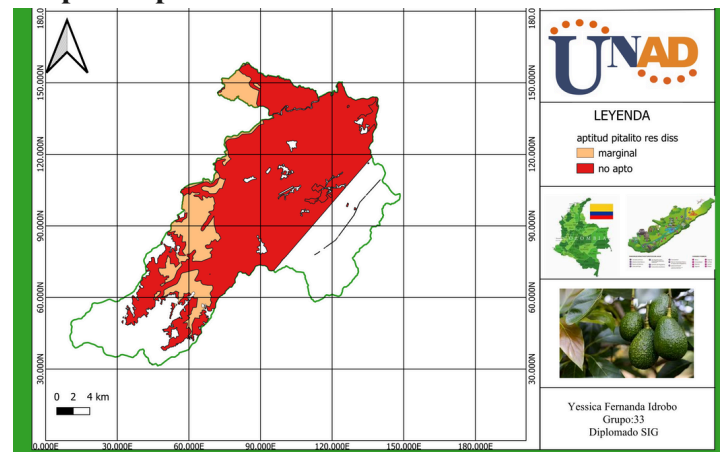
Figura 5
Componente climático



Fuente: Autoría propia, 2024

Como proceso siguiente, para edificación de la vocación de los suelos para el cultivo, se generó una observación de los climas expuestos en el mismo, comparados con los requeridos en el cultivo, dejándonos como totalidad un resultado expuesto en el mapa anterior, lo cual presenta medidas clasificación por cinco rangos, donde se establece que existen zonas: no aptas, nivel bajo, nivel moderados y alta, con la capacidad de climatología, para el aguacate y su desarrollo total.

Figura 6
Mapa de aptitud de Pitalito Huila



Fuente: Autoría propia, 2024

Como paso final , se generó la realización del mapa de aptitudes del municipio, donde se estableció la unión de las características necesarias para el desarrollo del cultivo como son las: edáfica, climática y ambiental , el cual se generó como resultado niveles marginales vistos en tonalidad naranja, y no apta de color rojo, donde se puede establecer que hay zonas con capacidades medias para el sistema de producción y otras no aptas, además se debe establecer ayudas y practicas agrícolas mas afondo para su desarrollo, aunque el municipio actualmente cuenta con posibilidades de uso de los suelos para el cultivo de aguacate, actualmente se están fomentado para actividades pecuarias innecesarias llevando a los daños elevados de suelos de la zona.

Al presentarse niveles marginales no quiere decir que no son aptos para el sistema producción es decir se deben plasmar con ayudas y supervisión técnica y manejos precisos, además se determina que estos factores pueden ir cambiando con el pasar de los tiempos ya que actualmente los cambios climáticos han generado alteraciones en todos los ámbitos ecológico incluyendo los más necesarios para las plantas.

RECOMENDACIONES

- Recopilar datos geospaciales detallados en cuanto a características físicas, químicas y biológicas de los suelos en nuestro Municipio de Pitalito, detallando información sobre textura, estructura, pH, capacidad de retención de agua, y demás factores relevantes para el cultivo de aguacate.

- Proponer alternativas que permitan mejorar la vocación de uso de suelo y adecuar prácticas agrícolas sostenibles, analizando los desafíos que enfrenta el sector agropecuario en el departamento del Huila, es decir, importaciones, costo de insumos y los cambios climáticos.
- Evaluar la disponibilidad de recursos hídricos y las condiciones climáticas en la zona que se realizó el análisis, siendo estos factores cruciales para el desarrollo del cultivo de aguacate.
- Considerar características biofísicas de los suelos y aspectos socioeconómicos como tenencia de la tierra y las dinámicas de mercado, para el desarrollo de una evaluación integral en base a la vocación de los suelos para el cultivo.
- Identificar cada una de las herramientas basadas en el uso de SIG, la recopilación de datos geospaciales, la evaluación de factores ambientales y socioeconómicos, y la validación de resultados, ya que contribuirán a una identificación precisa y confiable de la vocación de los suelos en Pitalito.
- Realizar un adecuado uso del proceso que estamos llevando a cabo de este caso de vocación para el análisis de cada sector rural del municipio de Pitalito, acatando un monitoreo consecuente de las áreas identificadas como idóneas para el aguacate Hass asegurando el cuidado sostenible de los recursos agrícolas

CONCLUSIONES

- Mediante este proceso se permitió determinar las áreas del municipio con una mayor aptitud para la siembra de cultivo de aguacate. podemos afirmar que los resultados del estudio proporcionan información valiosa y detallada para una planificación y gestión eficiente de los recursos agrícolas en el municipio. de este modo, mediante técnicas de análisis espacial y evaluación, se analizaron datos climáticos, edáficos y topográficos relevantes, identificando las zonas más adecuadas para fomentar una revolución económica más amplia en Pitalito, Huila.
- Reafirmamos que el estudio de SIG en el municipio de Pitalito, Huila, En la determinación de vocación de suelos en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) se destaca la necesidad de implementar estrategias sostenibles para mitigar la erosión del suelo y promover prácticas agrícolas estratégicas.
- El análisis detallado reveló que el 80% del suelo presenta una vocación inadecuada para su uso actual, lo que resalta la urgencia de abordar estas problemáticas.
- Se identificaron áreas susceptibles a la erosión, donde factores como la topografía, la cobertura forestal y las actividades humanas influyen significativamente. Además, se evaluaron los impactos de actividades como la agricultura intensiva, la ganadería extensiva y la expansión urbana en la salud del suelo. En este contexto, se resalta la importancia de implementar prácticas agrícolas responsables

y una planificación adecuada del uso del suelo para garantizar la sostenibilidad del cultivo de aguacate en la región.

BIBLIOGRAFÍA

- DANE. (2015). El cultivo del aguacate (*Persea americana* Miller.), fruta de extraordinarias propiedades alimenticias, curativas e industriales (Primera parte). https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_oct_2_015.pdf
- FINAGRO. (2018). Ficha de inteligencia aguacate. https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basicpage/files/ficha_aguacate_version_ii.pdf
- Guerrero, Rivera, M, A, et al. (2020). Conflicto del uso del suelo en Colombia como precursor del aumento de su degradación. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/37298/GuerreroRiveraMariaAlejandra2020.pdf?sequence=1>
- Martínez- Zuleta, C. (2015). Ruta de cambio Pitalito 2030 consiente y comprometido con el cambio climático. https://archivo.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/aproximacion_al_territorio/PITALITO_2030_v6_final.pdf
- Niperuza, P. A. (2024). Planeación de la distribución del aguacate Hass colombiano de exportación bajo un enfoque de sostenibilidad. [Tesis de maestría]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/38366/2/NisperuzaPaula_2024_PlaneacionDistribucionHass.pdf

- Restrepo. M. et al, (2008).Manual técnico del cultivo de aguacate hass (persea americana L). Editorial Mac honduras <https://www.avocadosource.com/books/AlfonsoJose2008.pdf>
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (2014). Metodología de evaluación de tierras 1:25.000. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36445>
- Vargas-Chaguala; Díaz Chavarro, D; Segura-Bohórquez, Y. (2023). Estudio geoespacial del municipio de Pitalito: caracterización el uso de los suelos mediante de SIG. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/59373/ylsegurab.pdf?sequence=1>

ENLACE YOUTUBE

<https://youtu.be/KaKusNnz-K0>
