

Desarrollo de un modelo de aptitud agrícola para el establecimiento de plantaciones de aguacate variedad Hass Persea americana en el municipio de Ciénaga departamento de Boyacá, por medio del software Q-gis

ANGIE ROMERO 26 DE MAYO DE 2023 21:11 UTC

Autores: Lizarazo Camacho, Sandra Inés - silizarazoc@unadvirtual.edu.co UNAD. Romero Preciado, Angie Carolina - acromerop@unadvirtual.edu.co UNAD.

Docente asesor: Zambrano Monsalve, Nelson Enrique - nelson.zambrano@unad.edu.co

Resumen

En el presente trabajo se realizará el estudio del establecimiento de plantación de aguacate variedad Hass *Persea americana* en el municipio de Ciénaga departamento de Boyacá a partir de un modelo de aptitud del suelo información geográfica mediante un programa gratuito de software QGis.

Por medio de la información cartográfica que se detallara más adelante como el mapa restricciones, parámetros cartográficos sistemas de coordenadas MAGNA SIRGAS-CTM12 a escala de 1:6000. Mapa sin restricciones parámetros cartográficos sistemas de coordenadas MAGNA SIRGAS-CTM12 a escala de 1:6000. Mapa aptitud ambiental parámetros cartográficos sistemas de coordenadas MAGNA SIRGAS-CTM12 a escala de 1:6000. Mapa aptitud Edáfica parámetros cartográficos sistemas de coordenadas MAGNA SIRGAS-CTM12 a escala de 1:6000.

En el departamento de Boyacá este cultivo se identifica como una gran rentabilidad económica para campesinos y desarrollo del departamento.

El siguiente trabajo modelo de aptitud del suelo para el establecimiento de plantación de aguacate variedad Hass *Persea americana* en el municipio de Ciénaga departamento de Boyacá, se presenta como requisito de curso especializado dirigido para adquirir conocimientos en la rama profesional Agroambiental y optar como opción de grado profesional.

Summary

In the present work we will carry out the study of a Hass Persea americana variety avocado plantation establishment in the municipality of Cienega department of Boyacá from a soil aptitude model with geographic information through a free QGis software program.

By means of the cartographic information that we will detail later as the restrictions map, cartographic parameters, MAGNA SIRGAS-CTM12 coordinate systems at a scale of 1:6000. Unrestricted map cartographic parameters MAGNA SIRGAS-CTM12 coordinate systems at a scale of 1:6000. Environmental suitability map cartographic parameters MAGNA SIRGAS-CTM12 coordinate systems at a scale of 1:6000. Edaphic aptitude map cartographic parameters coordinate systems MAGNA SIRGAS-CTM12 at a scale of 1:6000.

In the department of Boyacá this crop is identified as a great economic return for farmers and development of the department.

The following soil aptitude model work for the establishment of Hass Persea americana variety avocado plantation in the municipality of Cienega department of Boyacá, is presented as a requirement of a specialized course directed to acquire knowledge in the Agro-environmental professional branch and opt as a degree option professional.

Introducción

El cultivo de aguacate en Colombia está reemplazando los cultivos como el café el cual era el líder en la economía del país y de las regiones cuyos pisos térmicos se ubicaban entre los 1.000 a 2.000

msnm ya que por las bajas en los precios internacionales han hecho que esta fruta sea una alternativa de producción y rentabilidad para pequeños medianos y grandes cultivadores. Municipio de Ciénaga departamento de Boyacá Posee una Aptitud Agropecuaria ALTO potencial para: Papa semestre I, Papa semestre II, Pastos kikuyo, Fresa, Aguacate Hass y Leche bovina. (2021).

Su extensión es de 73 kilómetros cuadrados y limita al norte con Soracá y Viracachá y por el oriente con Rondón por el sur y occidente con Ramiriquí, se localiza en el flanco interno de la cordillera oriental sector centro oriental del departamento de Boyacá.

El relieve está conformado por estribaciones y sierras de la cordillera oriental de Colombia, como la cuchilla de peña negra, la serranía del vijagual y la serranía de galeras en la que sobresale el cerro de San Vicente. Ciénega se comunica con Viracachá y Tunja por carretera en una distancia de 26 Km, con Ramiriquí y Tunja. (2021).

Objetivos

Objetivo General

- Realizar un modelo de aptitud del suelo en el municipio de Ciénaga departamento de Boyacá de plantaciones de aguacate variedad Hass *Persea americana*, mediante la utilización del software QGIS para la información geográfica agroambiental, como alternativa para la generación de empleo y fortalecimiento del desarrollo agrícola de la región.

Objetivos Específicos

- Realizar investigaciones relacionada sobre cultivares de aguacate variedad Hass *Persea americana* en el departamento de Boyacá
- Identificar las zonas de suelos para su respectiva georreferenciación mediante el software QGIS para la realización del establecimiento del cultivo
- Efectuar mediante información encontrada en los esquemas de información geográfica todo lo relacionado de aptitud de suelos de la zona estudiada del municipio de Ciénaga departamento de Boyacá
- Establecer el modelo de plantaciones de aguacate variedad Hass *Persea americana* con fines de producción para la generación de alternativas de empleo local y desarrollo regional.

Identificación del caso de estudio

Establecimiento del cultivo de aguacate variedad Hass *Persea americana*. Ciénega Boyacá.

Producción

El aguacate Hass es altamente productivo y con riego localizado, puede alcanzar las 7 toneladas por hectárea.

Estudio de suelos:

Análisis de suelos, esto nos determina cuales son los limitantes o ventajas del terreno para el cultivo y así realizar los respectivos apliques nutricionales requeridas por el terreno.

Evaluación del terreno

Topografía

Las coordenadas geográficas de Ciénega son latitud: 5,409°, longitud: -73,296°, y elevación: 2.463 m.

La topografía en un radio de 3 kilómetros de Ciénega tiene variaciones enormes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 622 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 2.492 metros.(2023)

El área en un radio de 3 kilómetros de Ciénega está cubierta de tierra de cultivo (61 %) y árboles (31 %), en un radio de 16 kilómetros de árboles (41 %) y tierra de cultivo (36 %) y en un radio de 80 kilómetros de árboles (51 %) y pradera (25 %).(2023)

Precipitación

De 8,7 meses, de 16 de marzo a 7 de diciembre, con una probabilidad de más del 49 % de que cierto día será un día mojado. El mes húmedo en mayo, con un promedio de 23,0 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. (2023)

La temporada más seca dura 3,3 meses, del 7 de diciembre al 16 de marzo. El mes con menos humedad enero, con un promedio de 7,4 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. (2023)

Temperatura

Temperatura máxima promedio diaria más de 18 °C. Mes más cálido del año es abril, con una temperatura máxima promedio de 18 °C y mínima de 9 °C. (2023)

La temporada fresca dura 2,4 meses, del 23 de junio al 5 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria menos de 17 °C. El mes más frío del año es agosto, con una temperatura mínima promedio de 8 °C y máxima de 16 °C. (2023)

Cantidad lumínica

6 a 7 horas diarias de sol

Nivel freático

capacidad de retención de líquidos y suministro constante de moléculas del mismo para el desarrollo de la planta.

Preparación Del Suelo.

Labranza Mínima.

Guadañar

Aplicación de Herbicida

Distribución y diseño del cultivo

Trazar los surcos de sur a norte para captar gran cantidad de luz.

Trazado Y Ahoyado.

Con una cuerda se realiza el trazado del lote extendiéndose de norte a sur en rectitud para cada uno de los surcos donde se sembrarán las plantas.(2021).

Con el azadón remover vegetación en el terreno, se repica en el área de siembra para cubrir un perímetro de 1 metro de radio, para luego demarcar el sitio de siembra. Procedemos con el hoyado con una profundidad de 60 cm, aplicando cal agrícola o viva para desinfectar y erradicar cualquier agente patógeno externo que influya en las buenas prácticas de siembra. (2021)

Estas labores se realizan de 45 a 60 días antes de la siembra. Un mes antes se realizan labores de fertilización, aplicando inicialmente de 2 a 5 kilogramos de materia orgánica bien compostada y seca, 500 gr de cal agrícola o dolomita y 250 gr de fertilizantes a base de fosforita pesca, roca fosfórica, sustratos ricos en material vegetal y de buena calidad.(2021).

Las cantidades serán suministradas dependiendo de los análisis de suelos que realizamos con anterioridad y así tenemos conocimiento de las condiciones fisicoquímicas se encuentra el terreno.

Trasplante.

Las plantas en el momento de la siembra deben contar con una altura de 60 a 120 centímetros los cuales alcanzan 180 a 200 días después de transparente en bolsa de las plántulas.(2021).

Plateo.

Es esta labor se busca eliminar toda la vegetación que no sirva alrededor del árbol que le pueden estar quitando agua y nutrientes. (2021).

Poda

En la vida del cultivo se deben realizar tres podas
Poda de formación; esta actividad consiste en cortar las ramas que estén más cerca al suelo para evitar contagio por enfermedades.
Poda de mantenimiento; se realiza para darle vigor al tejido vegetal de las plantas.

Poda de renovación; para darle formación de nuevas ramas se podan las copas. (2021).

Fertilización

Se realiza al momento de la siembra y anualmente.(2021).

Abonos orgánicos

Buscan la activación de microorganismos del suelo mediante la disolución con fertilizantes como la roca fosfórica que promueven la liberación de micorrizas y enzimas para la descomposición de toxinas buscando la reducción y germinación de parásitos, bacterias, hongos, plagas y enfermedades.(2021).

Los abonos orgánicos ayudan a brindarle a la planta defensa actuando como antibióticos y así contribuyendo a un mejor

rendimiento y sanidad vegetal al cultivo. (2021).

Monitoreo y seguimiento

Es el control exhaustivo en la búsqueda y control de plagas para su identificación, control y prevención para el diagnóstico del estado fitosanitario del cultivo y dar cumplimiento a las normas de las buenas prácticas agrícolas.(2021).

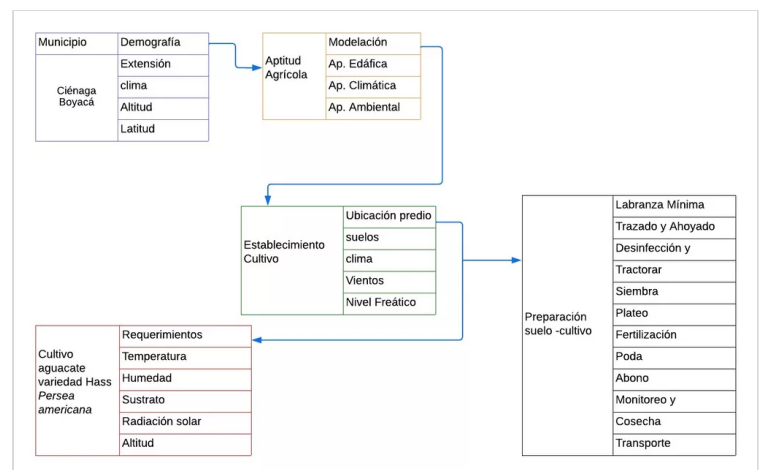
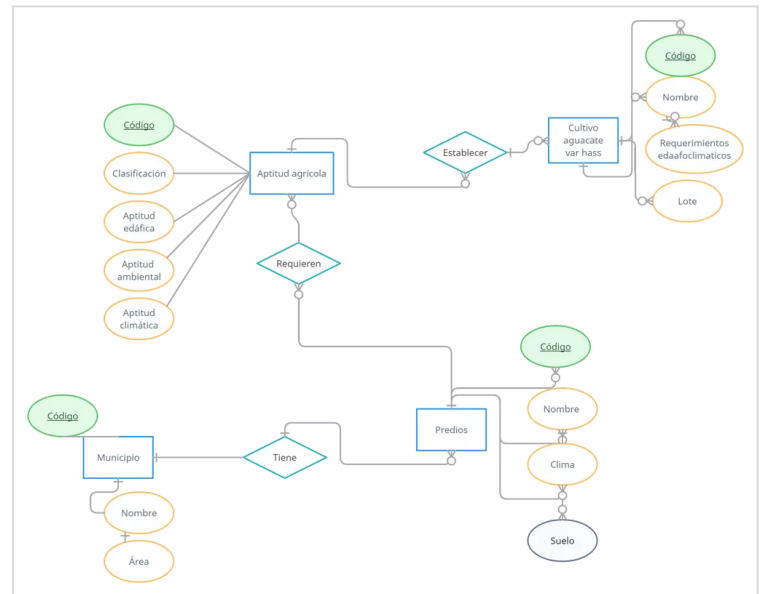
Cosecha

Identificación del grado de maduración de los frutos, conteo según calibre, empaque y almacenamiento. (2021).

Transporte

Cargue y despacho al centro de acopio establecido para la comercialización del producto de fruta aguacate variedad Hass. (2021).

Modelo lógico entidad relación



Identificación de geo proceso y modelación para identificación y mapificación del establecimiento de aguacate variedad Hass Persea americana. Ciénega Boyacá.

Para realizar éste proceso, primero se realizó un análisis del peso porcentual acerca de la aptitud edáfica, aptitud ambiental y aptitud climática, con el fin de calcular la aptitud agrícola del municipio, de acuerdo con las siguientes tablas:

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
Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales	5
Mosaico de pastos con espacio 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

Tabla 3. Calificación (de 1 a 10) de las variables del indicador o capa "Cobertura del suelo"

Componente	% de influencia
Ambiental	30%
Edáfico	35%
Climático	35%

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

Componente	Capa vectorial	Peso (%) influencia sobre la agricultura dentro del componente.
Ambiental	Sin restricción	55 %
	Coberturas del suelo	45 %
Edáfico	Suelos (Características edáficas)	60%
	Capacidad de uso	40%
Climático	Clasificación climática de Caldas Lang 2014	60%
	Precipitación media total anual promedio multianual durante el periodo 1981- 2010	40%

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

Con la tabla de a continuación, se califica la capa de coberturas del suelo:

Teniendo en cuenta la anterior información , se procede a modelar cada uno de los 3 mapas de aptitudes, para finalmente promediar las capas raster y obtener el mapa de aptitud agrícola para clasificar dicha idoneidad, mediante la siguiente tabla:

Clasificación cualitativa	Rango cuantitativo	Color
No apto	1 - 2,99	
Marginal	3 - 4,99	
Baja	5 - 5,99	
Moderado	6 - 7,99	
Alta	8-10	

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

Es así, que en el programa Q-gis, se llamó varias capas en formato vectorial:

- o Capa municipios Colombia
- o Capa Páramos Colombia
- o Capa Parques Naturales Colombia
- o Capas humedales Colombia

Seguido, se realizó un corte teniendo como base el municipio de Ciénega, con las capas anteriormente nombradas, para obtener las áreas donde no es posible realizar labores de agricultura, así:

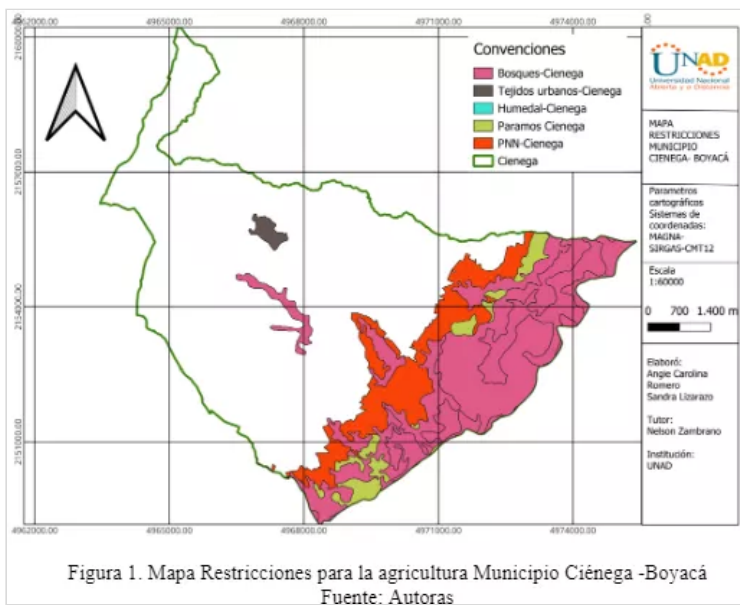


Figura 1. Mapa Restricciones para la agricultura Municipio Ciénega -Boyacá
Fuente: Autoras

Teniendo como base el mapa de restricciones, se procedió a realizar el proceso de diferencia, para obtener el mapa de sin restricciones el cual es el que se necesita, así:

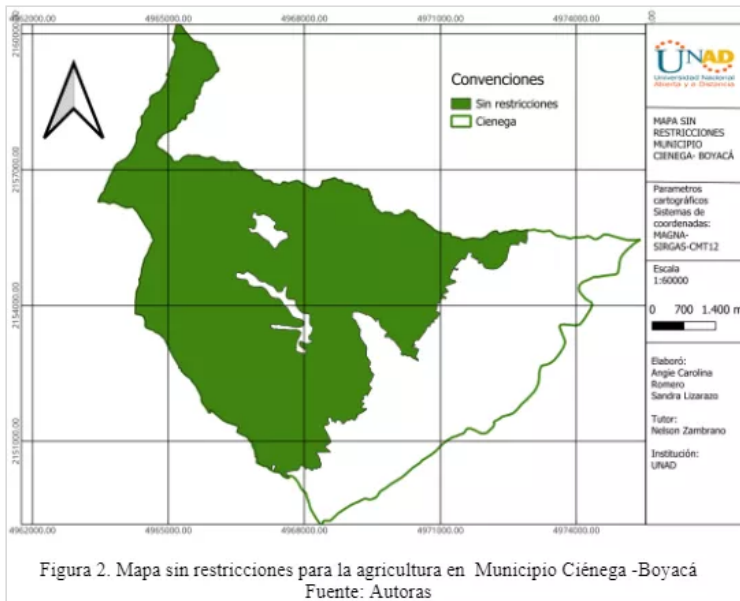


Figura 2. Mapa sin restricciones para la agricultura en Municipio Ciénega -Boyacá
Fuente: Autoras

Obtenido el mapa que permite visualizar las áreas que no cuentan con restricciones para la agricultura, se hizo el llamado de la capa Coberturas, con el fin de hacer un corte, identificando las coberturas propias del municipio de Ciénega, para dar una calificación de acuerdo a la tabla 3.

Se procede a rasterizar y se promedia con la capa sin restricciones con el peso porcentual descrito en la tabla N. 2 , para obtener el raster del componente ambiental, en seguida, se realiza la conversión a formato vectorial, se reclasifica la tabla , según la tabla N. 4 y teniendo en cuenta la calificación promediada, se realiza un proceso de disolver para que la tabla de atributos muestre la calificación obtenida, para luego mediante las

propiedades de la capa se de color categorizado, según la tabla N.4, para extraer:

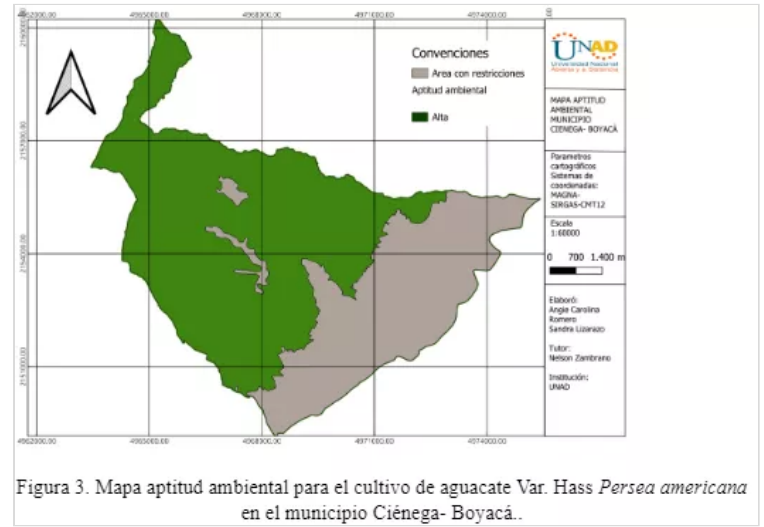


Figura 3. Mapa aptitud ambiental para el cultivo de aguacate Var. Hass *Persea americana* en el municipio Ciénega- Boyacá..

Luego, para obtener el componente edáfico, teniendo como base la capa sin restricciones, se hizo el llamado de las capas de Suelos (Características edáficas) y Capacidad de uso, con el fin de hacer un corte obteniendo 2 mapas en formato vectorial, se hace una calificación en la tabla de atributos según las propiedades del suelo descritas y las recomendaciones emitidas en la capa capacidad del suelo y se procede a pasar a raster , con el fin de realizar el promedio según la tabla N. 2, de esta forma se obtiene el mapa de componente edáfico, en seguida, se realiza la conversión a formato vectorial, se reclasifica la tabla , según la tabla N. 4 y teniendo en cuenta la calificación promediada, se realiza un proceso de disolver para que la tabla de atributos muestre la calificación obtenida, para luego mediante las propiedades de la capa se de color categorizado, según la tabla N.4, para extraer:

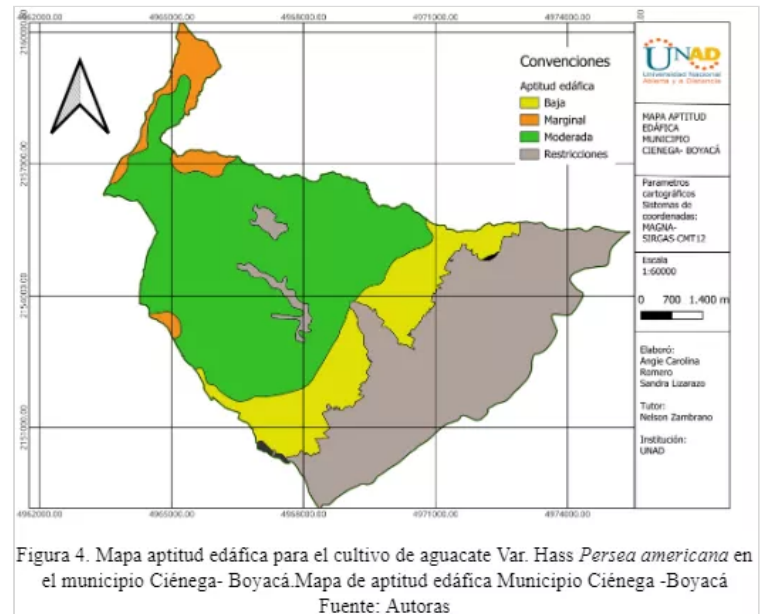


Figura 4. Mapa aptitud edáfica para el cultivo de aguacate Var. Hass *Persea americana* en el municipio Ciénega- Boyacá. Mapa de aptitud edáfica Municipio Ciénega -Boyacá
Fuente: Autoras

Posteriormente, para obtener el componente climático, teniendo como base la capa sin restricciones, se hizo el llamado de las capas de Clasificación Climática de Caldas - Lang 2014 y Precipitación Media Total Anual Promedio Multianual durante el periodo 1981-2010, con el fin de hacer un corte obteniendo 2 mapas en formato vectorial, se hace una calificación en la tabla de atributos de acuerdo a los requerimientos climatológicos del cultivo de aguacate var hass y se procede a pasar a raster, con el fin de realizar el promedio según la tabla N. 2, de esta forma se obtiene el mapa de componente climático, en seguida, se realiza la conversión a formato vectorial, se reclasifica la tabla, según la tabla N. 4 y teniendo en cuenta la calificación promediada, se realiza un proceso de disolver para que la tabla de atributos muestre la calificación obtenida, para luego mediante las propiedades de la capa se de color categorizado, según la tabla N.4, para extraer:

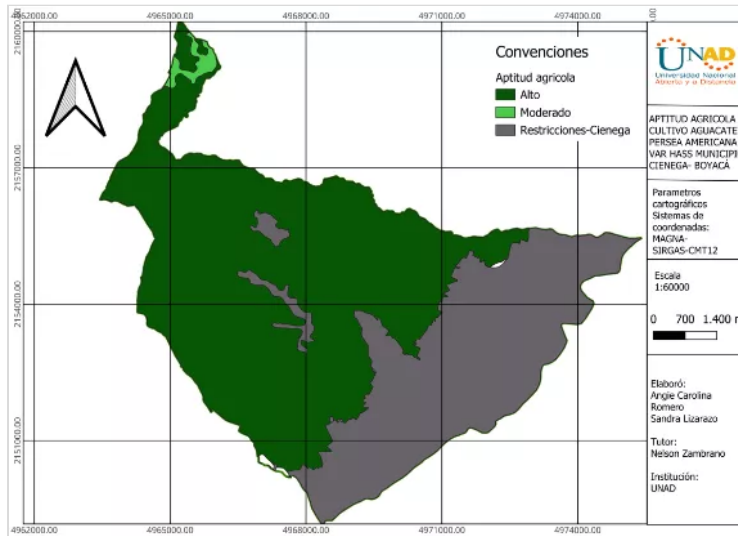


Figura 6. Mapa aptitud agrícola para el cultivo de aguacate Var. Hass *Persea americana* en el municipio Ciénega-Boyacá.
Fuente: Autoras

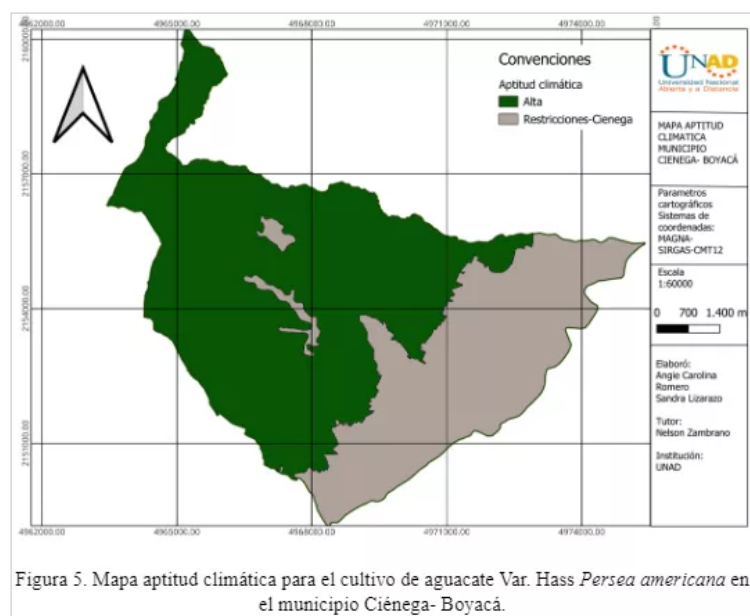


Figura 5. Mapa aptitud climática para el cultivo de aguacate Var. Hass *Persea americana* en el municipio Ciénega-Boyacá.

Teniendo ya ejecutados los geoprocursos para la obtención de los mapas formatos raster de aptitud climática, edáfica y ambiental, se procede a promediar los pesos porcentuales de acuerdo a la tabla N. 1, y se realiza una reclasificación de la tabla y se convierte en formato vectorial, se realiza el proceso de disolver para evitar la duplicidad de datos en la calificación y se realiza una clasificación teniendo en cuenta la tabla N.4, se procede en las propiedades de la capa a asignar el color correspondiente en la tabla N. 4 obteniendo el siguiente mapa:

Con el mapa anteriormente obtenido, ahora se abre la tabla de atributos para verificar el área en hectáreas del municipio como las zonas con aptitud alta, moderada, con restricciones, según las siguientes tablas:

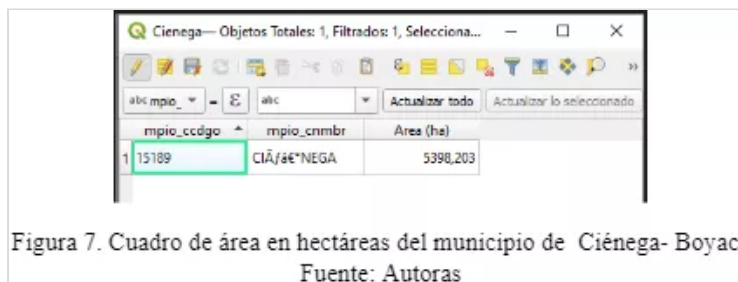


Figura 7. Cuadro de área en hectáreas del municipio de Ciénega-Boyacá.
Fuente: Autoras

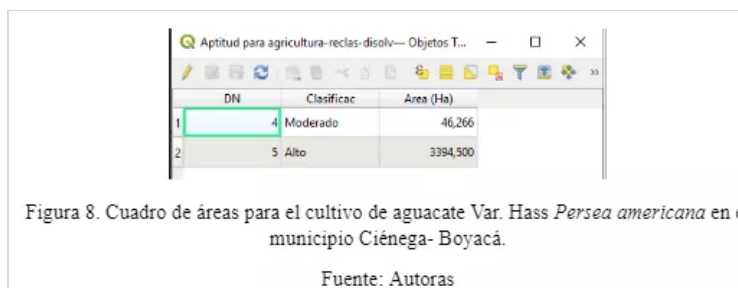


Figura 8. Cuadro de áreas para el cultivo de aguacate Var. Hass *Persea americana* en el municipio Ciénega-Boyacá.
Fuente: Autoras

Análisis

Según las tablas, se tiene que el área total del municipio de Ciénega es de 5398,203 Ha, mientras que el área apta para la implantación del cultivo es de 3440,766 Ha, lo cual equivale a un 63,74 %.

Densidad de siembra 1 hectárea 360 plantas de aguacate
Distancia de siembra es de 5x 5,30 metros.

Conclusiones

Tras el análisis se puede deducir que gracias a los avances de los sistemas de información geográfica en la agricultura identificamos por medio del software Qgis gratuito las zonas mediante la modelación de desarrollo de aptitud agrícola para el establecimiento de plantaciones de aguacate variedad Hass Persea americana en el municipio de Ciénega departamento de Boyacá, con la realización de herramientas Intersect, Merge, Unión, Clip o Dissolve, marcando elementos concretos del territorio y cualidades específicas como zonas restringidas y sin restricciones para la agricultura con este mapa nos da la exactitud para la realización de cultivos, al igual con la aptitud edáfica y aptitud climática identificándonos los valores de temperatura para la diferenciación tipológicas del cultivo.

Recomendaciones

- A pesar de la alta aptitud agrícola para la implementación de un cultivo de aguacate de variedad Hass en el municipio de Ciénega- Boyacá, se recomienda la implementación de sistemas agroforestales teniendo en cuenta, que los monocultivos son prácticas que se deben retirar debido al alto impacto ambiental. Por lo cual se recomienda la implementación de más cultivares de ciclo corto y semi permanentes que aumenten la biomasa del suelo.
- Se recomienda la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y demás normas enfocadas a la agricultura sostenible, teniendo especial enfoque en la conservación del suelo y de las fuentes hídricas, evitando procesos de mecanización y aplicación de productos químicos, por el contrario realizar un manejo integrado de plagas y enfermedades y un control de arvenses mediante prácticas sostenibles.
- Se debe tener en cuenta un estudio de suelos, que permita la caracterización e identificación de las propiedades físicas y químicas del mismo, para reconocer las falencias que esté presente, con el fin de realizar las enmiendas correspondientes antes de realizar siembra de plantas con el fin de evitar pérdidas económicas.

Alfonso Bartoli, J. (2008). Manual técnico del cultivo del aguacate Hass (Persea americana L.). Obtenido de <https://www.avocadosource.com/books/AlfonsoJose2008.pdf>

Farfán, G.J. (2021). *Internacionalización de Aguacate Hass con técnica IQF de preservación desde Moniquirá Boyacá - Colombia hacia Yokohama - Japón*. Repositorio para optar al título Profesional en Negocios Internacionales. Universidad Santo Tomas. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35117/2021Juanfarfan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

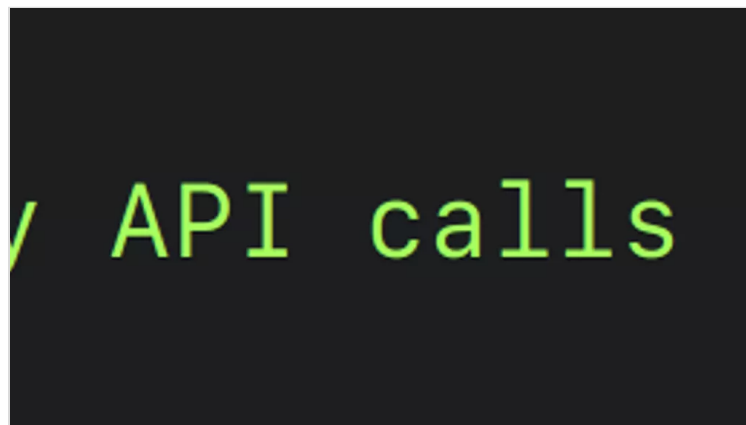
Ficha de caracterización Municipal, Municipio de Ciénega. *Agencia Nacional de Minería*. (2021). Obtenido de https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/docupromocion/2021%2010%2019%20%20Ficha%20Ci%C3%A9nega_copressed.pdf

Matellanes, F. R. (27 de mayo de 2014). *Geoinnova*. Obtenido de <https://geoinnova.org/blog-territorio/los-sig-aplicados-al-medio-ambiente>

Weatherspark. *Clima promedio en Ciénega*, obtenido de (2023). <https://es.weatherspark.com/y/24296/Clima-promedio-en-Ci%C3%A9nega-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Sustentación

<https://youtu.be/S77DkU7bVv8>



Sustentación diplomado SIG

de Angie Romero

YOUTUBE