
COMPARACIÓN DE APTITUDES DE SUELO EN CULTIVOS DE FRESA CON EL USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, EN EL MUNICIPIO DE SOACHA CUNDINAMARCA.

Cesar Andrés Duran Bonilla, cad@unadvirtual.edu.co;

Nelson Javier Diaz Sanabria, ndiazsanabria@unadvirtual.edu.co;

Willinton Duarte Rivas, wduarter@unadvirtual.edu.co;

Docente asesor: Yetfersson Arley Serrato Velosa, yaserratov@unadvirtual.edu.co

RESUMEN

En este informe, se aborda la situación del municipio de Soacha, desde su ubicación geográfica hasta su crecimiento demográfico y desafíos socioeconómicos. Se destaca el papel crucial de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la optimización del cultivo de fresas en la región. Los SIG permiten analizar datos geoespaciales para tomar decisiones informadas sobre el manejo agrícola, mejorar la eficiencia de recursos y monitorear el cultivo en tiempo real. El informe detalla los métodos y geo-procesos utilizados, desde la identificación de zonas aptas hasta la caracterización edáfica y altimetría. Se concluye con análisis de resultados y recomendaciones, haciendo hincapié en la importancia de la planificación agroambiental y la implementación de prácticas sostenibles.

OBJETIVOS

Objetivo general

Identificar las aptitudes del suelo en los cultivos de fresa del municipio de Soacha (Cundinamarca) por medio de la generación de mapas, buscando mejoría en su productividad y rentabilidad con el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Objetivos específicos

- Proponer un modelo lógico que contribuya a la identificación de aptitudes del suelo en los cultivos de fresa, por medio del uso de los Sistemas de Información Geográficas (SIG).
- Analizar las aptitudes del suelo halladas en el proceso de identificación mediante los geo-procesos y modelamientos, y proponer alternativas de solución para el manejo de los cultivos de fresa.
- Emplear los geo-procesos en la herramienta Qgis obteniendo información relevante para la identificación de

aptitudes del suelo en los cultivos de fresa.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Aguiar (2021), Soacha es un municipio ubicado en el departamento de Cundinamarca, Colombia, que forma parte del área metropolitana de Bogotá. Geográficamente, se encuentra al suroeste de la capital colombiana y cuenta con una topografía variada que incluye zonas montañosas y valles. En términos climáticos, Soacha experimenta un clima templado de montaña, con temperaturas promedio que suelen oscilar entre los 10°C y 20°C. Puede haber variaciones en las condiciones climáticas debido a la altitud y la topografía del área. Socioeconómicamente, Soacha ha experimentado un rápido crecimiento demográfico y urbano en las últimas décadas, siendo uno de los municipios más poblados de la región. Sin embargo, a pesar de su proximidad a Bogotá, algunas áreas de Soacha enfrentan desafíos socioeconómicos, como la falta de servicios públicos y la necesidad de infraestructuras adecuadas. La población se dedica a diversas actividades económicas, incluyendo el comercio, la agricultura y el empleo en el área metropolitana de Bogotá.

(Rodríguez-Silva, 2017), destaca que los SIG permiten recopilar, analizar y visualizar datos geoespaciales relevantes para el cultivo de fresas en esta zona. Esto incluye información sobre el clima, el suelo, la topografía y otros factores ambientales que afectan directamente

la producción de fresas. Al comprender mejor el entorno geográfico, los agricultores pueden tomar decisiones más informadas sobre el manejo de cultivos y adaptarse a las nuevas prácticas agrícolas. Además, el uso de SIG facilita la planificación y gestión eficiente de los recursos agrícolas. Los agricultores pueden identificar áreas propicias para el cultivo de fresas, optimizar la distribución de cultivos, y planificar sistemas de riego más efectivos. Esto no solo mejora la productividad, sino que también puede ayudar a conservar recursos como el agua y reducir el impacto ambiental.

Otro beneficio es la capacidad de monitorear el cultivo en tiempo real. Los SIG permiten el seguimiento continuo de las condiciones del cultivo, identificando las aptitudes del suelo, además de los problemas potenciales como enfermedades o plagas de manera temprana. Esto posibilita respuestas rápidas y medidas preventivas, mejorando la salud general de los cultivos. El propósito del presente trabajo es la identificación, de los mapas y buscar solución para la optimización del cultivo de fresa, mejorando la productividad y rentabilidad para los agricultores locales, promoviendo prácticas sostenibles que minimicen el impacto ambiental, utilizando tecnologías como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para un manejo eficiente de recursos y complementar una herramienta valiosa para la comunidad agrícola promoviendo el uso adecuado de los suelos en las zonas aptas para el cultivo. (Urrea y Fagua, 2023).

IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El SIG demuestra la intersección de La frontera agrícola destinada para el desarrollo de cultivos de fresa con la zona de páramos del sector salto de Tequendama, de igual manera con parte del cerro Manjui y el parque natural Chicaque. Poniendo en riesgo el recurso hídrico y los ecosistemas y en general las zonas de conservación y reserva natural del municipio.

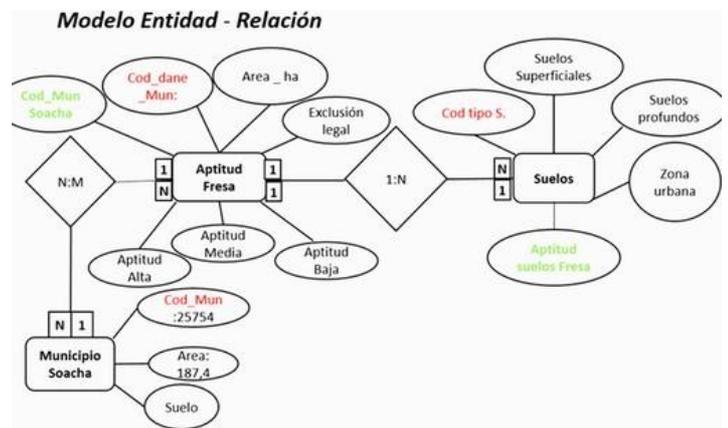
La principal causa para la implementación de cultivos en la zona de páramo y parques naturales son las características edáficas de la zona que favorecen las condiciones de almacenamiento del recurso hídrico, además de la textura de los suelos y pendiente que facilita el drenaje adecuado favoreciendo el crecimiento de las plantas y mejorando notablemente la productividad del cultivo.

Se deben abordar mecanismos que permitan la sostenibilidad ambiental en la agricultura, explorando prácticas que minimicen el impacto ambiental y promuevan la conservación de recursos naturales, el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y otras tecnologías emergentes en el análisis y la gestión del cultivo de fresas se presenta como una herramienta esencial en este contexto, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informada y la optimización de recursos, al profundizar en el cultivo de fresas en Soacha Cundinamarca, este trabajo busca contribuir al conocimiento existente, proporcionando información valiosa tanto para los agricultores locales como para los investigadores interesados en el desarrollo sostenible de la agricultura en la región.

CASO DE ESTUDIO

Modelo entidad-relación

Figura 1. Modelo Entidad relación aptitud para fresa Municipio Soacha.



Fuente: Recurso propio, 2023.

Figura 2. Diseño de tablas de datos.

Diseño tablas de datos

Municipio Soacha	Aptitud Fresa	Suelos	Parques Naturales
Area	Código dane_Municipio	Código tipo suelo	Código pnn
Cod Municipio Soacha	Exclusión Legal	Suelos superficiales	Categoría: Distritos regionales, reserva forestales, reservas naturales
Suelo	Aptitud alta	Suelos profundos.	Hectáreas
	Aptitud media	Zona urbana.	Organización: CAR- PNN
	Aptitud baja	Aptitud Suelos _ Fresa	Perímetro

Fuente: Recurso propio, 2023.

Requerimientos hardware y software.

1. Equipo de Cómputo con procesador Intel o AMD.
2. Memoria RAM mínimo 16 GB
3. Almacenamiento mínimo 32 G.
4. Sistema operativo Windows.
5. Tarjeta gráfica.
6. Pantalla.
7. Programa Qgis: Sistema de información geográfica.

METODOLOGÍA

Los métodos y geo-procesos utilizados para identificar y analizar el problema en la región de Soacha Cundinamarca, se generaron desde el software de postproceso Qgis, mediante los procesos que a continuación se describen, con el fin de obtener un análisis de la aptitud del suelo para el cultivo de fresa en el municipio de Soacha Cundinamarca, se utilizaron las siguientes herramientas:

- Equipo portátil con procesador Ryzen 5 4 núcleos.
- QGIS 3.28.10
<https://qgis.org/es/site/forusers/download.html>,
- datos abiertos disponible en el IGAC
<https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-IGAC>
- Datos abiertos Esri Colombia
<https://datosabiertos.esri.co/>
- SIPRA <https://sipra.upra.gov.co/nacional>

Para el desarrollo del presente estudio se utilizó el sistema de referencia de coordenadas (Esri

103599_MAGNA- S I R G A S _CMT12, u n a vez ingresado a QGIS se procede con cargar las capas en formato shape de departamentos y municipios, Se realiza una corrección geométrica para realizar el geo-proceso corte con la capa municipio Soacha, con el fin de identificar el área de interés, creando la capa de Soacha para esto se utiliza el selector y el geo-proceso recortar, cuando ya se tiene el área de interés cortada se continúa cargando las capas vectoriales de drenajes doble, PNN (Parques Nacionales Naturales), humedales, embalses, drenajes dobles y reservas forestales, realizando el proceso de recorte de capa de entrada a capa de superposición, cuando ya se obtienen los recortes se procede a unificar estas capas mediante el geo-proceso unión múltiple, de esta forma se obtiene la capa de restricción técnica, capa que contiene delimita las zonas exentas para la producción agrícola.

Se ingresa al sistema de información para la planificación rural agropecuaria SIPRA, para determinar la aptitud del cultivo de fresa en el municipio de Soacha departamento de Cundinamarca. La capa en mención de formato shape se carga en QGIS y se utiliza el geo-proceso recortar para el municipio de Soacha, en este paso se utiliza el geo-proceso disolver con el fin de agrupar características repetitivas, en este caso se utiliza la característica de aptitud, identificada previamente en la tabla de atributos de la capa en mención. Se procede a configurar su

Colombia, 2020) visualización categorizando mediante la metodología CORINE LAND COVER. En el ejercicio de revisión de la capa aptitud fresa (fragaria x ananassa) <https://sipra.upra.gov.co/nacional> se encontró diferencia en la extensión del territorio apto para dicho cultivo, la capa usada para revisar la concordancia de las zonas aptas se denomina restricción técnica, dicha capa fue creada para determinar las zonas de restricción técnicas del municipio de Soacha, posterior se utiliza el geo-proceso intersección para identificar y delimitar la zona de restricción que se intercepta con la zona de aptitud para el cultivo de fresa.

Se procede a realizar la caracterización edáfica mediante la capa, capacidad de suelos del departamento de Cundinamarca, obtenido de los datos abiertos del (IGAC Colombia, 2017), siendo capa vectorial de formato shape, se realiza el geo- proceso recortar a la capa aptitud de suelo para cultivo de fresa en Soacha en las zonas de aptitud media y alta.

Posteriormente se identifica la altimetría del municipio de Soacha mediante la creación del modelo digital de elevación DEM, con el fin de reconocer si las condiciones edafoclimáticas son las adecuadas para el cultivo de fresa, para la creación del DEM se articula el complemento SRTM-Downloader, el cual identifica la referencia y genera una búsqueda de imágenes satelitales en formato tif. Cuando se obtiene esta

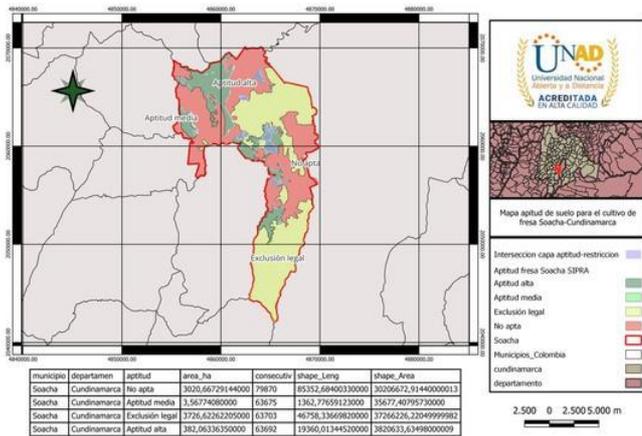
imagen se procede a utilizar la opción de cortar ráster por capa de máscara, con el fin de obtener el DEM del municipio de Soacha, mediante las propiedades pseudocolor monobanda se puede generar una visualización cromática de las diferentes alturas del municipio. Una vez delimitado el DEM se procede a utilizar la opción de curvas de nivel, identificando los cambios de altura a una distancia de 30 metros, la capa generada con este paso es de formato shape, para lo cual se debe realizar el geo-proceso de recortar para reconocer las diversas alturas de las zonas aptas para el cultivo de fresa.

Por último se carga la capa de páramos para identificar la extensión presente en el municipio de Soacha, se utiliza el geo- proceso recortar para delimitar los páramos e identificar la cercanía de las zonas aptas para el cultivo de fresa, obteniendo el mapa de las capas para el municipio de Soacha.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

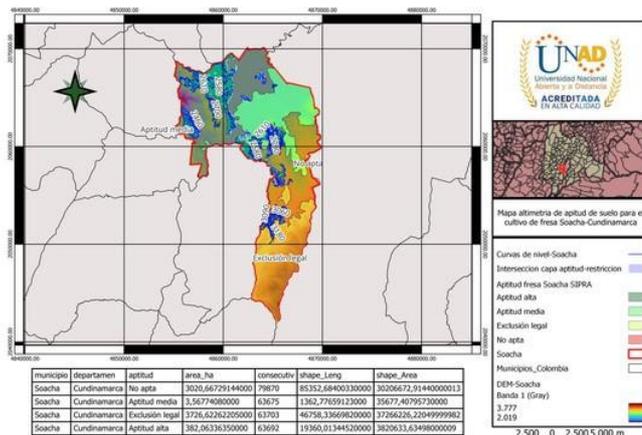
En el mapa de aptitud de cultivo de fresa para el municipio de Soacha se pueden apreciar cuatro categorías en las que se clasifica el territorio, exclusión legal, no apta, actitud media y aptitud alta, donde el área con mayor extensión es la exclusión legal, entiéndase esta como las zonas destinadas a la conservación de ecosistemas, cuerpos de agua, parques naturales, humedales, páramos y zonas urbanas, también se evidencia una desactualización de las capas institucionales ya que se generaron unas zonas de intersección entre la capa del portal SIPRA y la capa

Figura 3. Mapa aptitud de suelo para el cultivo de fresa



Fuente: Recurso propio, 2023

Figura 4. Mapa altimetría de aptitud del suelo para el cultivo de fresa



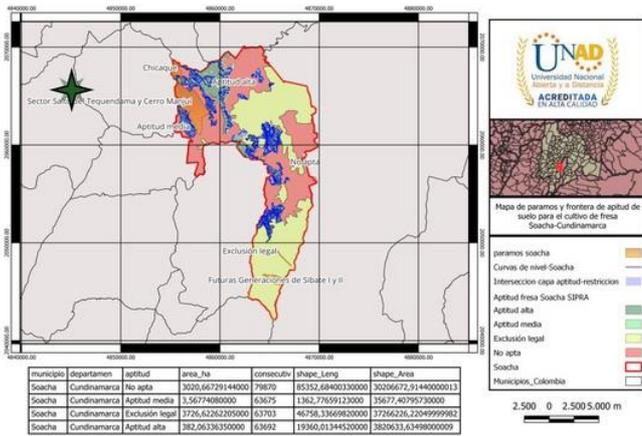
Fuente: Recurso propio, 2023

generada de restricción técnica, lo que promueve según la interpretación la ampliación de la frontera agrícola en zonas que no tienen esta vocación, generando una serie de impactos en los ecosistemas del municipio de Soacha.

Mediante el modelo digital de elevación DEM se pueden identificar datos de la altimetría del municipio de Soacha, indicando que la mayoría del territorio se encuentra dentro de la clasificación de clima frío, con pluviosidades que no superan los 1000 mm, temperatura promedio de 15° C, condiciones que favorecen el desarrollo del cultivo de fresa, de suelos con pendiente moderadas, moderadamente bien drenados, profundos con texturas de media a gruesas, con elevaciones cercanas a las 3,100 msnm, lo que genera presencia de ecosistema de páramos, el cual es considerado zona de restricción y que a su vez los terrenos aptos para el cultivo de fresa tienden a encontrar a alturas cercanas al páramo, lo que genera un impacto en la ampliación de la frontera agrícola, la cual puede desfavorecer la conservación de ecosistemas como los páramos, poniendo en riesgo la sostenibilidad del municipio frente al suministro de agua.

Al revisar la capa de los páramos presentes en el municipio de Soacha, se evidencia cercanía de la frontera agrícola con los páramos del sector salto del Tequendama, cerro Manjui y el Parque Natural Chicaque, evidenciando la vulnerabilidad de estos ecosistemas frente al desarrollo agrícola, ya que en busca de condiciones ideales para el cultivo de

Figura 5. Mapa de páramos y frontera de aptitud del suelo para el cultivo de fresa



Fuente: Recurso propio, 2023

fresa, se pueden deteriorar los páramos invadiendo estas zonas de conservación, ya que las condiciones edáficas moderadamente profundas, bien drenadas, texturas medias a gruesas, con relieve ligeros y moderados, generan condiciones potenciales para el desarrollo agrícola, sin embargo se afecta dicho ecosistema y la disponibilidad del agua de Soacha y municipios aledaños, generando vulnerabilidad sobre el acceso al agua y la conservación de ecosistemas para la regulación de los servicios ecosistémicos.

CONCLUSIONES

Los geo-procesos realizados para la obtención de los mapas aptitudinal del suelo para el cultivo de fresa en el municipio de Soacha, permiten identificar y delimitar áreas de aptitud alta y media para la implementación del cultivo, una vez se relacionan las restricciones técnicas del

municipio, identificando la capacidad del suelo con elementos importantes como el relieve de la zona de estudio y especificaciones técnicas como profundidad permeabilidad, capacidad de almacenamiento, acidez y fertilidad, condiciones esenciales para el buen desarrollo del cultivo.

Otra delimitación técnica refiere áreas de exclusión legal y no aptas para la agricultura por la extensión de cuerpos de agua y zonas de extensión urbana establecidas en el plan de ordenamiento territorial del municipio.

Estas restricciones han incrementado la problemática identificada por el desplazamiento de cultivos hacia la zona de páramos, donde la presencia de entidades reguladoras es limitada y el agricultor desarrolla su actividad bajo ningún control, basado exclusivamente en las características edáficas de la zona y el suministro permanente del recurso hídrico.

El desarrollo de los mapas para el plan de ordenamiento agroambiental en el municipio de Soacha pretende demostrar a partir de la Mapificación del municipio, el aprovechamiento de zonas aptas para la agricultura, actualizando periódicamente la base de datos, promoviendo su uso a partir de la divulgación, permitiendo el acceso fácil y gratuito de la información y brindando acompañamiento en la interpretación y análisis de los datos obtenidos.

RECOMENDACIONES

Para la resolución del conflicto ambiental generado a partir del hallazgo de la problemática por la expansión de cultivos de fresa en zonas protegidas y parques naturales, es necesario implementar medidas de control y acompañamiento permanente a los agricultores del municipio, realizando capacitaciones y direccionamiento para identificar dichas zonas descritas. Soportado con elementos metodológicos y bases de datos obtenidos a partir del uso de sistemas de información geográfica, con el fin de determinar la aptitud del cultivo de fresa teniendo en cuenta los requerimientos como temperaturas, tipo de suelos y condiciones favorables para su almacenamiento y distribución. Teniendo como premisa fomentar la protección de zonas de páramo, ecosistemas y fuentes hídricas. (Suárez, et al., 2015).

Se debe identificar el impacto ambiental del cultivo de fresas en la región y proponer prácticas que reduzcan la huella ecológica y promuevan la sostenibilidad. Es fundamental implementar buenas prácticas agrícolas en el cultivo de fresa en la región, aprovechando el uso de la tecnología aplicada a la agricultura, y generar recomendaciones técnicas y específicas para los agricultores, con el objetivo de mejorar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de su operación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar Cárdenas, J. S. (2021). Generación de insumos técnicos de 7 humedales no reconocidos de la Vereda Canoas que aporten a su reconocimiento e incorporación en la estructura ecológica principal del Municipio de Soacha–Cundinamarca.

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/27836/AguiarCardenasJhonySaul2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Esri Colombia (2020).

<https://datosabiertos.esri.co/datasets/esri-colombia::parques-nacionales-naturales-de-colombia/explore>

IGAC. Colombia (2017/12/21).

<https://igacoffice365.sharepoint.com/opendata/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fopendata%2Fdata%2FSubdireccion%5FAgrologia%2F2017%2Fsuelos%5F100k%2FCUNDINAMARCA%5FSUELOS%5FVVF%2Ezip&parent=%2Fopendata%2Fdata%2FSubdireccion%5FAgrologia%2F2017%2Fsuelos%5F100k&p=true&ga=1>

Rodríguez-Silva, F. A. (2017). Del poblamiento prehispánico al modelo territorial colonial en el municipio de Soacha, Cundinamarca: reflexión geohistórica de su configuración socioespacial. *Perspectiva geográfica*, 22 (1), 69-88.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5975696>

QGIS 3.28.10. (2023)

<https://qgis.org/es/site/forusers/download.html>

Suárez, L. G., Toro, B. L., Rodríguez Barajas, C. D., & Zuluaga, J. (2015). Las agendas interinstitucionales ambientales: un instrumento para la resolución de conflictos ambientales. *Revista de Estudios Sociales*, 53, 29–42. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.7440/res53.2015.02>

SIPRA. (2023)

<https://sipra.upra.gov.co/nacional>

Urrea, W. y Fagua, W. (2023). Prototipo de aplicación web progresiva que almacena, interpreta y monitorea datos recolectados por sensores de PH, temperatura y humedad para análisis de un cultivo de fresa en la finca Tres esquinas, vereda Perico, Sibaté Cundinamarca. (Trabajo de grado). Corporación Universitaria <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/17611>

Enlace sustentación mp4

<https://www.youtube.com/watch?v=u2yNWxktahs&t=72s>