

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EVALUAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL CULTIVO DEL LIMÓN TAHITÍ EN 500 HECTAREAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS SUCRE SUBREGIÓN DEL SAN JO

Artículo Científico

Autores

Eliecer Samith Acosta Ruiz Código:92260692

esacostar@unadvirtual.edu.co Yulieth Paola Anaya Gómez Código:

1082989589 ypanayag@unadvirtual.edu.co

Tutor Orientador:

Oscar Andrés Toro Trochez

oscar.toro@unad.edu.co

RESUMÉN

RESUMÉN

El limón Tahití se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1.200 msnm lo que genera variabilidad en las condiciones ecológicas que influyen sobre el potencial del cultivo. Con el propósito de identificar qué factores climáticos pueden condicionar el comportamiento productivo, la calidad del fruto y el destino del mercado. La información climática y la aptitud agrícola para el municipio de San Marcos se obtuvo con la propuesta de modelación obtenida con los geo procesos de las capas vectoriales de influencia tanto en el componente ambiental, componente edáfico, componente climático y modelo de elevación digital. Aplicando operaciones ráster en el programa QGIS 3.3 se obtiene un mapa de composición con datos veraces y real para la confiabilidad de escoger las zonas mas

aptas para establecer 500 hectáreas de cultivo de limón en el municipio de San Marcos Sucre de la subregión San Jorge.

Palabras claves: Geo Procesos, capas vectoriales, modelación, entidades, software, hardware, mapa, aptitud agrícola.

ABSTRACT

The Tahiti lemon is grown from sea level to 1,200 meters above sea level, which generates variability in the ecological conditions that influence the potential of the crop. With the purpose of identifying which climatic factors can condition the productive behavior, the quality of the fruit and the destination of the market. The climatic information and agricultural aptitude for the municipality of San Marcos was obtained with the modeling proposal obtained with the geo processes of the vector layers of influence both in the environmental component, edaphic component, climatic component, and digital elevation model. Applying raster operations in the QGIS 3.3 program, a composition map is obtained with truthful and real data for the reliability of choosing the most suitable areas to establish 500 hectares of lemon cultivation in the municipality of San Marcos Sucre of the San Jorge subregion.

Keywords: Geo Processes, vector layers, modeling, entities, software, hardware, map, agricultural aptitude.

1.

Los sistemas de información Geográfica nos permiten evaluar diferentes aptitudes del uso del suelo desde la agricultura, la actividad pecuaria, industrial y demográfica permitiendo hacer cruces de información exclusiva y veras para realizar un estudio y mapificación donde Se desarrolla la documentación y los geo procesos mediante la

INTRODUCCIÓN

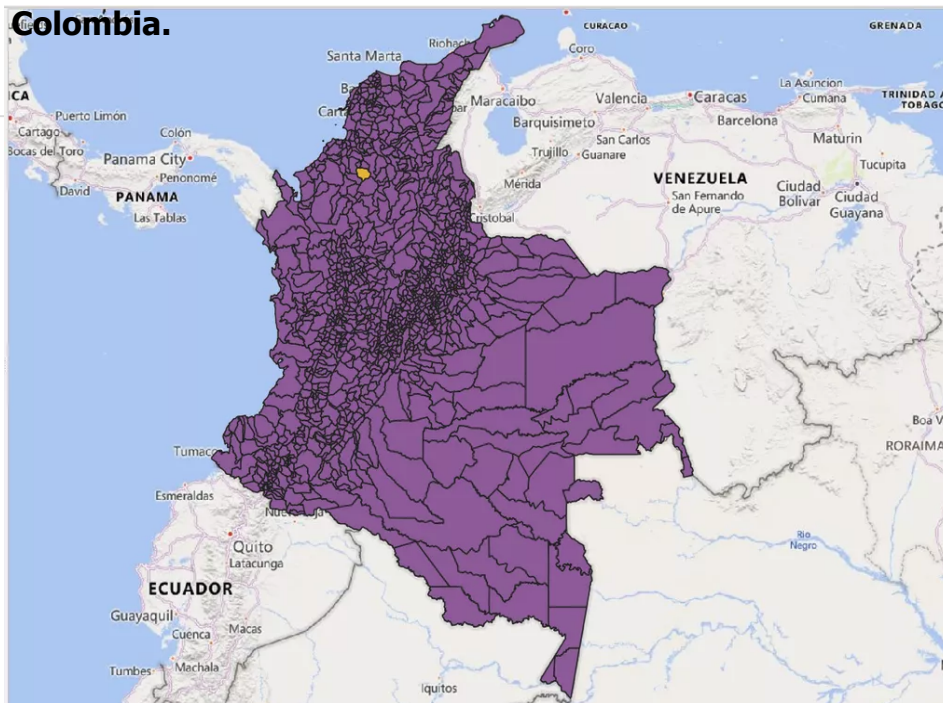
identificación de capas y la aplicación de procesos vectoriales y ráster para la obtención áreas delimitadas, georreferenciadas y generación de composiciones para expresar el procesamiento de información en softwares especializados en sistemas de información como lo son el QGIS y el ARGIS. Para este trabajo de estudio de aplicación de los sistemas de información se toma como contexto el municipio de San Marcos sucre ubicado en la subregión del San Jorge de manera específica se tiene en cuenta las capas, de aptitud en los componentes edáficos, ambiental, Modelo de altitud digital y agroecología para determinar la aptitud para el establecimiento de 500 hectáreas de limón Tahití.

2. MARCO CONTEXTUAL.

2.1. Generalidades del uso del suelo del municipio

El municipio de San Marcos se encuentra ubicado a 150km de la capital del departamento, con una extensión de 1.012 km², ocupando el 9,3% del territorio departamental. El uso del suelo se encuentra distribuido así: 1.384 hectáreas son bosques, 72.243 pastos, 5.989 cultivadas, 6.916 urbanas y 22.638 otros usos.

Figura 1. Ubicación San Marcos en mapa político



Fuente: Elaboración propia con apoyo en el software QGIS 2023 versión 3.3

2.2. Ubicación geográfica del municipio.

San Marcos es un municipio colombiano ubicado en el noreste del país y al suroeste del departamento de Sucre, entre el río San Jorge y la sabana. Desde el siglo XIX es conocido como «La Perla del San Jorge» por ser la más importante población del Valle del San Jorge. San Marcos está ubicado en el límite entre las extensas sabanas del Caribe Colombiano y la región de La Mojana. Las principales actividades económicas del municipio son la pesca, la agricultura, la ganadería y el comercio, cuenta con una biodiversidad variada, con humedales representativos derivados del cauce del río San Jorge y Cauca. Es una zona de praderas dedicadas especialmente a la ganadería y zonas de conservación ambiental.

2.3. PROBLEMÁTICA

Debido al desarrollo en progreso y a la deficiencia en algunos procesos, el municipio afronta una problemática ambiental que son potencialmente preocupantes, los cuales involucran el recurso hídrico, el uso del suelo, la flora y la fauna y los procesos demográficos que se expansionan en la zona.

La tierra y el uso del suelo para actividad agrícola es reducida por lo que la expansión de la frontera agrícola acarrea problemáticas ambientales de gran magnitud que requiere estudios minuciosos que involucran sistemas de información geográfica para una toma de decisión acertada.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Ø Proponer una metodología para evaluar la aptitud del suelo para el cultivo del limón Tahití en 500 hectáreas en el municipio de San Marcos Sucre subregión del San Jorge.

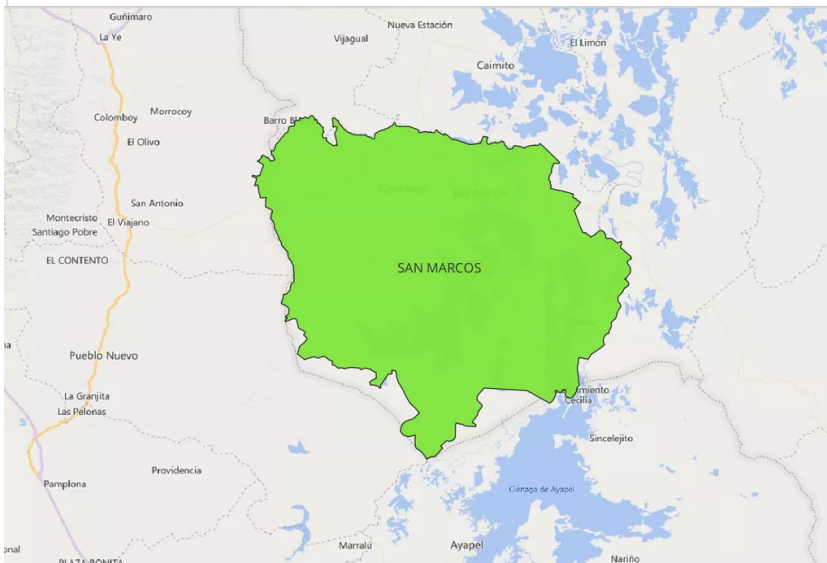
3.2 Objetivos Específicos

Ø Identificar las entidades influyentes en la modelación del mapa de aptitud agrícola en la zona de estudio.

Ø Describir los geo procesos y modelación Ráster para la creación de nuevas capas que determinen el modelo de aptitud agrícola.

Ø Proponer recomendaciones que permitan priorizar las zonas aptas del cultivo derivadas del estudio de aptitud agrícola.

Figura 2. Municipio de San Marcos sucre



Fuente: Elaboración propia con apoyo en el software QGIS 2023 versión 3.3

Tabla 1. Problemática ambiental municipal para tener en cuenta para el desarrollo del proyecto planteado.

4. PLANTEAMIENTO DE LA APTITUD AGRÍCOLA PARA EL CULTIVO DE LIMÓN TAHITÍ

4.1. CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DEL CULTIVO

La temperatura óptima del cultivo para su buen desarrollo es de 22 a 28 °C, con mínima de 17 y una máxima de 38.6 °C. Las altitudes van de 200 a 900 msnm, y precipitaciones de 1,200 a 2,000 mm anuales.

Para el establecimiento del cultivo propuesto en el municipio de San Marcos Sucre hay que tener en cuenta toda la problemática ambiental que se presenta en el municipio para no agudizarla o no fracasar en el establecimiento haciendo uso de suelos inadecuados.

También hay que tener presente que el cultivo propuesto es un cultivo permanente de más de 15 años de durabilidad, por lo que la planificación debe ser analizada en ese rango y la variabilidad tanto en clima como en condiciones edáficas.

La utilización de la información geográfica nos permite realizar de manera efectiva la construcción de un mapa de aptitud agrícola que permite excluir las zonas que no son de uso agrícola y de esta manera se evita ahondar y agudizar el problema ambiental que padece el municipio.

Para lograr la creación de mapa de aptitud agrícola que permita desarrollar la propuesta planteada se propone el modelo lógico con la utilización de la información geográfica disponible para el municipio de san marcos sucre.

5 METODOLOGÍA PLANTEADA PARA LA MODELACIÓN DE UN MAPA DE APTITUD AGRÍCOLA.

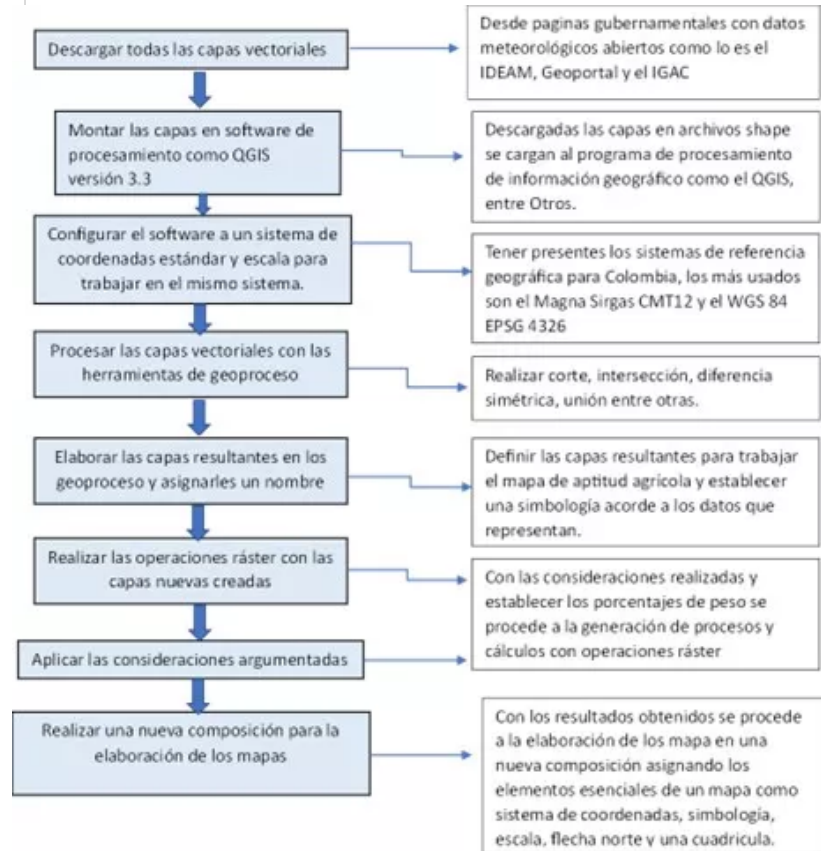
Para el desarrollo de propuesta metodológica se usa una investigación cuantitativa y descriptiva donde se realizan cálculos en la calculadora ráster del software QGIS, con las diferentes capas vectoriales consultadas y descargadas de los diferentes portales con datos abiertos en sistemas de información geográfica, posteriormente se analizan los datos obtenidos con un nivel de confiabilidad.

En la siguiente figura se muestran los pasos de la metodología aplicada.

RECURSO	PROBLEMÁTICA	CAUSA	CONSECUENCIA
AGUA	Contaminación de la ciénaga, quebrada, y callos por vertimientos de desechos sólidos y líquidos. Problema de saneamiento básico	Manejo inadecuado de los desechos sólidos y basuras Inexistencia o deficiencia de infraestructura de alcantarillado sanitario y sistema de recolección de aguas servidas.	Alteración y deterioro del ecosistema Deterioro de la calidad de vida de ellos habitantes
	Inundaciones relacionadas con las crecientes de los ríos cauca y san Jorge	Sedimentación de los lechos de los caños y ciénagas; desbordamiento de excedentes hídricos	Pérdidas económicas en áreas inundables. Disminución de la oferta alimenticia por pérdida de cultivos transitorios. Deterioro de la calidad de vida.
	Incremento de los procesos erosivos en las riveras del río san Jorge de los callos y las ciénagas.	Acentuada deforestación en las riveras	Desestabilización de los suelos. Arrastre de sedimentos hacia las corriente hídricos. Deterioro de los recursos naturales renovables.
SUELO	Baja calidad de los suelos	Suelos con alteraciones en sus propiedades fisicoquímicas. Sobre pastoreo y cultivos inadecuados	Baja productividad económica para el municipio y la región.
	Proliferación de basureros en zonas periféricas	Educación ambiental desactualizada. Falta de rellenos sanitarios.	Deterioro del suelo. Contaminación de fuentes hídricas superficiales y subterráneas.
	Cambio en el uso del suelo	Expansión permanente de la frontera agrícola y pecuaria.	Alteración de ecosistemas. Degradación de habitas naturales.

Para realizar la ejecución del anterior algoritmo lógico se procede con el descargue de la información geográfica necesaria de las paginas oficiales gubernamentales con datos abiertos en el sistemas meteorológicos y datos climáticos y usos del suelo, como lo son el IDEAM, el IGAC, GEOPORTAL, entre otros como se muestra en la siguiente figura se ilustra esta relación de entidades para la obtención de datos

Figura 3. Modelo de relación de entidad para la obtención de datos abiertos de información geográfica.



Fuente: Elaboración Propia con apoyo del software en línea <https://www.lucidchart.com/>

6. Sistema de información geográfica consultado para localizar un área agrícola responsable para el proyecto propuesto de la siembra de 500 hectáreas de limón Tahití.

Figura 1. Metodología y secuencia de la propuesta planteada.

- Ø Capa de Bosque naturales de Colombia.
- Ø Capada de paramos y humedales
- Ø Capa del uso del suelo
- Ø Capa de departamentos de Colombia
- Ø Capa de municipios de Colombia
- Ø Capa oferta ambiental
- Ø Capa de cobertura
- Ø Capa de embalses
- Ø Capa de drenajes dobles
- Ø Capa de clasificación climática
- Ø Capa
- Ø Capa de precipitación media anual

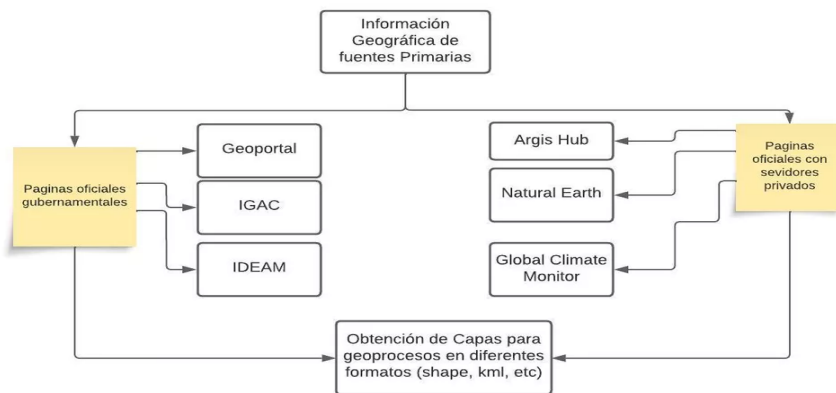
2 CONSIDERACIONES PARA ARTICULAR EN LOS GEOPROCESOS LAS ENTIDADES A UTILIZAR PARA PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE APTITUD AGRÍCOLA

Para la elaboración del mapa de aptitud agrícola para el establecimiento de 500 hectáreas de limón Tahití en el municipio de San marcos Sucre se tienen en cuenta los siguientes componentes

- Ø Componente climático
- Ø Componente agrícola
- Ø Componente edáfico
- Ø Modelo de elevación digital

En la siguiente tabla se presentan los porcentajes de peso y su justificación en el proceso de elaboración de mapas de aptitud Agrícola.

Figura 4. Modelo de relación de entidad para la obtención de datos abiertos de información geográfica.



Fuente: Elación Propia basado en fuentes consultadas y software línea <https://www.lucidchart.com/>

Tabla 2. Porcentaje de influencia de los diferentes componentes en la elaboración de un mapa de aptitud agrícola.

Para la obtención de los diferentes componentes se procede con una relación de entidades que se obtienen con la aplicación de los geo procesos que involucran las diferentes capas vectoriales consultadas en los datos abiertos de información geográfica.

En la siguiente tabla se relaciona la obtención de los componentes con la relación de entidades y los porcentajes de peso de influencia.

Tabla 3. Relación de entidades para la obtención de los diferentes componentes.

Componente	Peso (%) influencia sobre la agricultura	Justificación
Ambiental	45%	Todas las actividades agrícolas deben ser amigables con el medioambiente y cumplir leyes adscritas a la actividad
Edáfico	20%	La planificación del territorio tiene en cuenta el uso del suelo y de las zonas legalizadas para tal finalidad
Modelo de elevación Digital	10%	La altitud es muy relevante para determinar el factor climático en el establecimiento de los cultivos.
Climático	25%	La producción Agrícola depende mucho del factor climático y del calendario agrícola

Para obtener los diferentes componentes se debe realizar una serie de Geo Procesos con las diferentes capas vectoriales consultadas.

Algunas capas vectoriales consultadas tienen información del país completos, alguna vienen por departamentos por lo a continuación en los diferentes diagramas presentados en forma de figura se presentan las relaciones de entidades para obtener las capas vectoriales necesarias como resultado de geo procesos vectoriales y ráster.

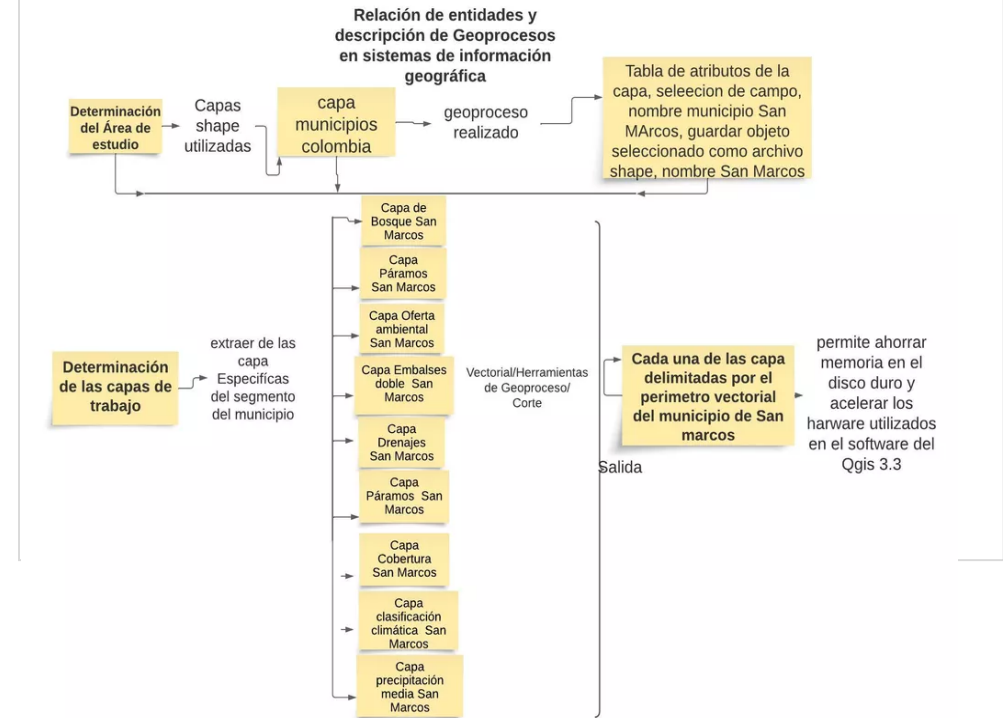
Componente	Capa vectorial	Peso (%) Influencia sobre la agricultura dentro del Componente.
AMBIENTAL	SIN RESTRICCIÓN	55
	COBERTURA SUELO SUELOS	45
EDÁFICO	(CARACTERISTICAS EDÁFICAS)	48
	CAPACIDAD DE USO	52
MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL	INDICE DE LANG	60
	PRECIPITACIONES	40
CLIMÁTICO	Clasificación Climática de Caldas - Lang 2014	60
	Precipitación Media Total Anual Promedio Multianual durante el periodo 1981-2010	40

En la anterior figura se describen los geo proceso realizados de entrada para obtener capa específicas del municipio de san marcos para ahorrar hardware y agilizar software. El geo proceso más destacado es el **CORTE** desde el menú vectorial y la opción herramientas del geo proceso.

En la siguiente figura se representa la relación de entidades para obtener las capas vectoriales de **RESTRICCIONES** y **SIN RESTRICCIONES**

Los Geo Procesos más destacado en esta relación de entidades son la **UNIÓN**, la **DIFERENCIA** y **DISOLVER**

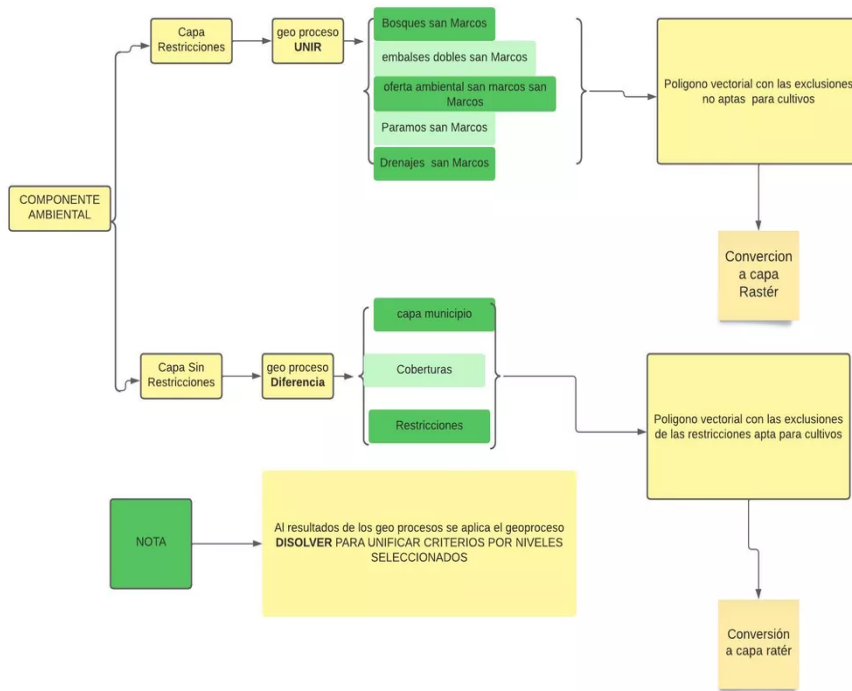
Figura 5. Relación de entidades con el geo proceso cortar para obtener información específica del municipio de San marcos Sucre.



Fuente: Elaboración Propia con apoyo del programa en línea <https://www.lucidchart.com/>

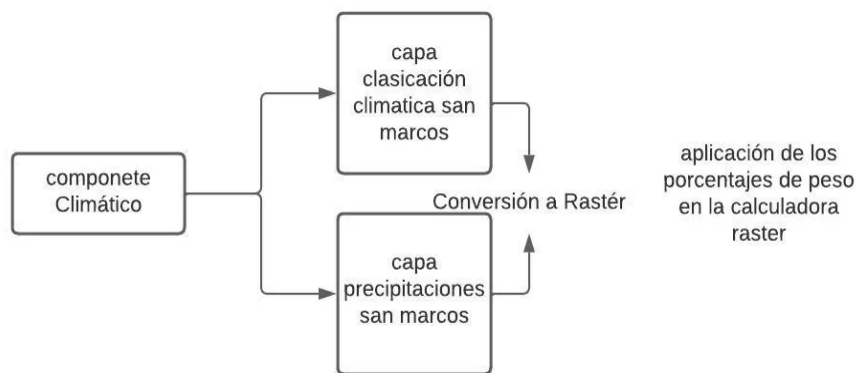
En la siguiente figura se explica la relación de entidad para el componente Climático

Figura 6. Relación de Entidades para obtener el componente Ambiental.



Fuente: Elaboración propia con apoyo en el programa en línea <https://www.lucidchart.com/>

Figura 7. Relación de entidad componente Climático



Fuente: Elaboración propia con apoyo en el programa en línea <https://www.lucidchart.com/>

Para el modelo de Elevación digital se obtienen imágenes ráster con el complemento SRTM DOWNLOADER y se procesan las curvas de niveles y se hace una reclasificación

en la tabla de atributos ráster.

Y se hace una clasificación de las alturas y los climas.

Posteriormente después de realizar los cálculos en la calculadora Ráster aplicando los pesos porcentuales se obtiene una capa ráster unificada que posteriormente se convierte a vectorial se hace un geo proceso de disolver y se reclasifica según las condiciones en APTITUD ALTA, APTITUD MEDIA Y APTITUD BAJA.

7. CONCLUSIONES

Con la metodología aplicada se obtuvo un mapa de aptitud agrícola con suficiente área disponible con APTITUD ALTA para establecer las 500 hectáreas de cultivo Tahití en el municipio de San Marcos.

Las herramientas informáticas aplicadas a los sistemas de información geográficas son muy útiles para el diseño de mapas de aptitud tanto en la agricultura como estudios similares.

La planificación del territorio en especial la frontera agrícola en aptitud de un determinado cultivo es indispensable para la ejecución de determinados proyectos en el territorio; y los sistemas de información son el instrumento tecnológico que nos facilita este estudio geográfico.

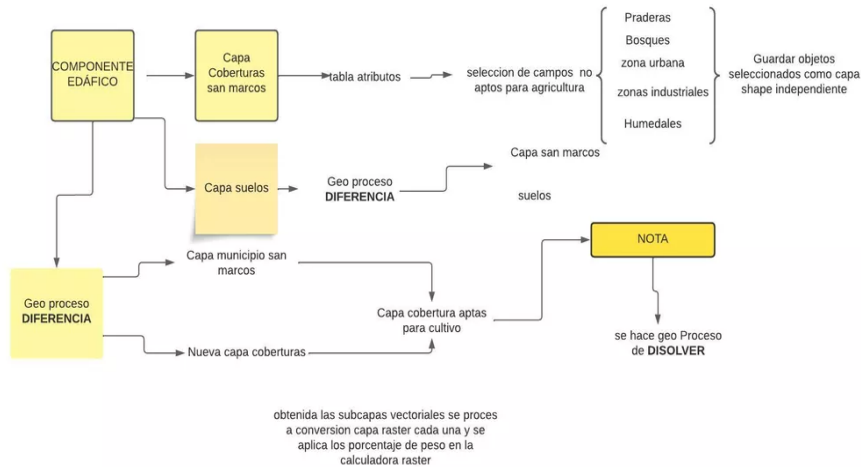
8. RECOMENDACIONES

Utilizar información geográfica de portales web oficiales de confianza con datos experimentales reales de uso gubernamental para que los mapas de aptitud sean de confianza y de referencia en la agricultura del municipio.

Usar una máquina estable para no generar traumatismos en los geo procesos ejecutados y no se generen errores en el procesamiento de datos geográficos.

Configurar de manera precisa el software de procesamiento de información geográfica con los sistemas de coordenadas adecuado según el área de estudio para que la información arrojada sea confiable y representativa.

figura 8. Relación de entidades para el componente edáfico.



Fuente: Elaboración propia con apoyo en el programa en línea <https://www.lucidchart.com/>

BIBLIOGRAFÍA

- Barrera, S. (2009). Reflexiones sobre Sistemas de información geográfica participativo (SIGP) y cartografía social. Revista Colombiana de geografía. N ° 8. Bogotá, Colombia.
- Calderón, C. (2021). Propuesta de Intervención; “guía práctica para la integración de la agricultura y urbana como proyecto de educación ambiental y alimentaria en la escuela, la comunidad y la familia.
- Guevara, A. (1992). Esquema metodológico para el diseño e implementación de un sistema de información geográfico. V coloquio de Geografía cuantitativa.
- Farjas, Mercedes. (2007). El registro en los objetos arqueológicos: Métrica y Divulgación. Madrid. Ed. Reyferr.
- Santos, L. D. P. (2017). Elaboración de un SIG orientado a la zonificación agroecológica de los cultivos. Revista Ingeniería Agrícola, 4(3), 28-32. <https://www.redalyc.org/articulo.oa/>

link del video de sustentación

<https://youtu.be/-b9e77G4hlQ>



Propuesta metodológica para evaluar la aptitud del suelo para el cultivo del limón tahití

de Yulieth Paola Anaya Gómez

YOUTUBE

- González Matesanz, F.J. (2008). "El Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000". Temario oposiciones al Cuerpo de Ingenieros Geógrafos. Tema 69-A3.
- Sáez, F.J.; Portillo, Y.; (2003). Descubrir la Navegación Aérea. Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA). Madrid.
- Chuvieco S. Emilio.(2008). Teledetección ambiental: La observación de la tierra desde el espacio. España. <https://docer.com.ar/doc/ensnxv5>
- Gracia, D. A. (2016). Geodesia y cartografía Pt. 1 - OVI 358031. [Objeto_virtual_de_Informacion_OVI]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/10370>
- Olaya, V (2012). Sistemas de Información Geográfica. <http://volaya.github.io/libro-sig/>