

APTITUD DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE CAÑA EN EL MUNICIPIO DE CORINTO CAUCA

PRESENTADO A
DOCENTE ASESOR: OSCAR ANDRÉS TORO TROCHEZ, OSCAR.TORO@UNAD.EDU.CO

POR
DEIBY STIVEN IPIA UNI, CÓD. 1113680331, DSIPIAU@UNADVIRTUAL.EDU.CO

MEIBY TERESA DAJOME, CÓD. 1087107744, MTDAJOMES@UNADVIRTUAL.EDU.CO

RESUMEN

La georreferenciación geográfica es un proceso mediante el cual se asocian coordenadas espaciales a datos geográficos, permitiendo su ubicación precisa en la superficie terrestre. A través de dichos procesos y con la herramienta Qgis, se logró localizar el área de estudio, en este caso el municipio de Corinto Cauca, en donde se evaluó la aptitud del suelo para el cultivo de caña de azúcar, la cual se vuelve productiva en condiciones específicas de su especie. Gracias a los geo procesos realizados en el programa Qgis se pueden dar aclaraciones y recomendaciones frente a la adaptación del cultivo en el municipio de corinto. Dentro del desarrollo de los mapas, se utilizaron diferentes capas para determinar los componentes climáticos, edáficos, el componente ambiental y por último la aptitud del suelo para el cultivo de caña. Todos estos parámetros son calificados dependiendo del rango propuesto para cada componente

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de información geográfica, permiten la identificación de zonas aptas para la instalación de cultivos agrícolas; en este caso se evalúan las condiciones del suelo, pero también las climáticas

y ambientales como un complemento para el óptimo desarrollo del cultivo de caña en el municipio de Corinto Cauca. A partir del programa Qgis, se comenzaron a integrar capas vectoriales que se convirtieron a ráster para una mejor representación de las superficies, y posterior a ello se transformaron nuevamente a vectoriales para poder realizar una calificación dentro de las tablas de atributos.

Dentro del trabajo se tocan temas importantes, como la precipitación media anual adecuada o apta para el buen crecimiento de las plantas y una serie de aspectos específicos como complementos para la comparación de la información obtenida con los mapas y geo procesos realizados con los requerimientos edáficos, climáticos y ambientales del cultivo de caña.

El municipio de Corinto en gran parte es reconocido por los cultivos ilícitos, el conflicto armado y el reclutamiento de menores. Un lugar en el que sobresale la coca y la marihuana como cultivos para el sustento de los comuneros. Ello se presenta por el abandono del estado y por el bajo valor de compra de otros cultivos como el plátano, lulo, café etc.

Se han visto algunos cultivos de caña en la parte baja del municipio, con buen desarrollo, y ello hace parte de un crecimiento social y económico, lo que genera en gran parte una disminución de la pobreza, el desarrollo urbano y la obtención de empleo para muchas familias. Con este trabajo se busca precisamente incentivar el cultivo de caña dentro del municipio, como una alternativa para la sustitución de cultivos ilícitos, lo cual genera un impacto respecto a los grupos armados presentes en la zona.

La caña de azúcar es un cultivo de renta importante de los trópicos y subtrópicos. Se cultiva en más de setenta países entre los paralelos 40° Norte y 32° Sur, desde el nivel del mar hasta altitudes de casi 1000 metros sobre el nivel del mar, abarca aproximadamente la mitad del mundo (Duarte Álvarez & Gonzalez Villalba, 2019)

Las condiciones climáticas son muy importantes y entre ellas la temperatura juega un papel esencial para el desarrollo del cultivo, al igual que la precipitación, la luz solar y efectivamente el suelo. El municipio de Corinto parece ser un lugar adecuado gracias al piso térmico que presenta y a las múltiples características climáticas que puede ofrecer.

OBJETIVOS

General

- Identificar la aptitud del suelo para el cultivo de caña en el municipio de Corinto con el uso de sistemas de información geográfica (SIG) implementando el programa Qgis.

Específicos

- Realizar la zonificación y mapificación del municipio de Corinto Cauca
- Descargar las capas necesarias (capa municipios de Colombia, humedales, drenajes dobles, capa de uso suelos del municipio de Corinto, capa de zonas naturales protegidas, precipitación media anual y la clasificación climática de caldas Lang.
- Realizar el modelamiento de las capas dentro del programa Qgis, aplicando los geo procesos necesarios para obtener la aptitud del suelo para el cultivo de caña.

IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL O CASO DE ESTUDIO

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es una gramínea originaria de Nueva Guinea. Se cultivó por primera vez en el Sureste Asiático y en la India occidental, donde era un cultivo importante alrededor del año 327 A.C. Más tarde, fue introducido en Egipto, en torno al año 647 D.C. y, aproximadamente, un siglo más tarde, a España (755 D.C.). De ahí, el cultivo de la caña de azúcar se extendió a casi todas las regiones tropicales y subtropicales; En los viajes de los españoles hacia América la trasladaron a las islas del Caribe, pasando a la parte continental americana, particularmente a la zona tropical. La caña de azúcar es un cultivo de suma importancia para nuestro país por diversos motivos, entre los que destacan, la producción de distintas materias primas para la industria agroalimentaria, las exportaciones comerciales o la generación de numerosos puestos de trabajo, tanto directa como indirecta, entre otros (Infoagro, 2022)

Precisamente la gran demanda de los productos obtenidos del cultivo de caña, hacen que sea un cultivo seductor en el municipio de corinto, ya que puede generar múltiples empleos y contribuir así, al desarrollo psicosocial y económico del mismo. Otro aspecto importante, es el impacto hacia los sectores armados, ya que hay crecimiento de un cultivo diferente a los ilícitos que sobresalen en la zona, como la coca y la marihuana, y en algunos sectores la amapola. Es importante mencionar que el municipio de Corinto es reconocido principalmente en los noticieros por los enfrentamientos entre guerrilla y ejercito, por los carros bombas, los cultivos ilícitos y el gran número de niños menores de 14 años que ingresan a las filas de los grupos armados.

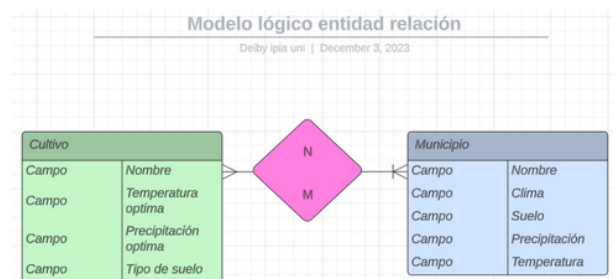
El cultivo de caña, puede ser parte de un posible programa de sustitución de cultivos ilícitos, por ello la importancia de este trabajo, para poder determinar la aptitud del suelo y tomar una decisión mediante los sistemas de información geográfica, afirmando que las condiciones edafoclimáticas son las propicias para el desarrollo del cultivo.

**DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO:
I) MODELO LÓGICO ENTIDAD- RELACIÓN Y II)
PLANTEAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LOS GEO
PROCESOS Y MODELAMIENTOS PARA LOGRAR
TANTO LA CORRECTA IDENTIFICACIÓN Y
MAPIFICACIÓN DEL PROBLEMA LOCALIZADO
GEOGRÁFICAMENTE.**

Se realizo el modelo entidad relación en línea, con la aplicación lucidchart, la cual permite diseñar organizadamente un modelo lógico dentro de tablas.

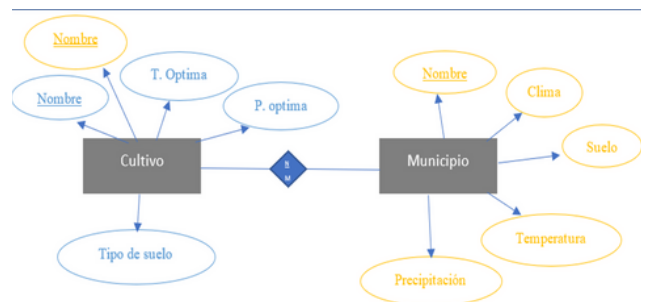
permite diseñar organizadamente un modelo lógico dentro de tablas. Posterior a organizar el modelo lógico en tablas, se hizo el modelo con figuras dentro del programa ofimático Word. El modelo permite evidenciar 2 entidades, por un lado, un cultivo, que en este caso sería el cultivo de caña de azúcar.

Figura 1. Modelo entidad relación con 2 entidades_ Cultivo caña de azúcar, municipio Corinto Cauca.



Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 2. Modelo entidad relación



Fuente: Elaboración propia (2023)

El modelo permite buscar información referente a los componentes edáficos, climáticos y ambientales del cultivo, lo cual se puede comparar con la información obtenida en la segunda entidad, correspondiente al municipio de corinto.

METODOLOGIA

El modelo propuesto de aptitud de Suelo para el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), (con las áreas sin restricción) estará estructurado por tres componentes: ambiental, climático y edáfico. Para obtener un peso porcentual de influencia entre componentes, es importante realizar un análisis ráster mediante la valoración multicriterio. Para el desarrollo del ejercicio se deberá agregar un peso porcentual a cada componente según la influencia que tenga sobre el uso y desarrollo productivo agrícola del suelo, teniendo en cuenta que la suma de los porcentajes de los componentes debe ser igual al 100%.

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

Componente	Peso (%) influencia sobre el cultivo de caña de azúcar
Ambiental	40
Edáfico	35
Climático	25

Fuente: Guía de actividades fase 4 Modelación, zonificación y Ordenamiento agroambiental

Cada componente y subcomponente, está conformado por Indicadores (cobertura, suelos, temperatura, precipitación etc.) aportados por instituciones públicas o privadas en formato vectorial shapefile (shp), ráster o información estadística, la cual es procesada en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el funcionamiento espacial dentro del modelo de aptitud para el cultivo de caña. Estos indicadores deben ser seleccionados para enriquecer la temática correspondiente y evaluados dentro de un análisis de jerarquías analíticas para determinar el valor porcentual de influencia dentro de cada componente (tabla 2). Para este modelo, se propone que las variables correspondientes a la información de los indicadores sean calificadas dentro de un rango numérico comprendido entre uno (1) a diez (10), siendo los valores cercanos a diez, los correspondientes a una calificación deseable para instalar el cultivo de caña y los valores cercanos a uno, a una situación desfavorable o limitante para desarrollar dicha actividad.

La siguiente tabla propone los indicadores que influyen dentro de cada componente de acuerdo al contexto funcional en la agricultura, para proceder a realizar nuevamente una ponderación para cada indicador dentro del componente.

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

COMPONENTE	CAPA VECTORIAL	Peso (%) Influencia sobre la agricultura.
Ambiental	Sin restricciones	60
	Cobertura de suelo	40
Edáfico	Suelos (Características físicas Edáficas)	60
	Capacidad de uso	40
Climático	Clasificación climática de Caldas 2014	45
	Precipitación media total anual. Promedio multianual durante el periodo 1984-2010	55

Fuente: Guía de actividades fase 4 Modelación, zonificación y Ordenamiento agroambiental

Para las variables de los indicadores se realizó una calificación dentro de un rango numérico comprendido entre uno (1) a diez (10), siendo los valores cercanos a diez, los correspondientes a una calificación deseable para realizar la instalación del cultivo de caña y los valores cercanos a uno, a una situación desfavorable o limitante para desarrollar dicha actividad. Para las operaciones funcionales, se utilizó el software QGIS, a través de la herramienta “Calculadora ráster”, la cual permitirá aplicar un modelo matemático de primer grado

Posteriormente será necesario rasterizar las imágenes vectoriales para el desarrollo de la fórmula lineal ponderada que permitirá el cálculo de los píxeles, a través de la “media aritmética ponderada”. Los indicadores individuales de cada componente serán multiplicados por sus pesos porcentuales, sumados y posteriormente divididos por la suma de sus pesos para calcular el indicador compuesto (IC), como se indica en la fórmula.

Figura 3. Formula ráster

$$IC = \frac{(I_1 * W_1 + I_2 * W_2 + \dots + I_n * W_n)}{\sum_1^n W}$$

Fuente: Guía de actividades fase 4

Cada componente tendrá un rango de aptitud del suelo y la interacción compuesta de los tres componentes nos va a general el resultado de Aptitud del suelo para la agricultura. Con los resultados de la especialización de los componentes, y el modelo general, se generará una paleta de clasificación en: No apta, Marginal, Baja, Moderada y Alta para determinar el área de aptitud del suelo.

Tabla 3. 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: Guía de actividades fase 4 Modelación, zonificación y Ordenamiento agroambiental

DESARROLLO DE GEOPROCESOS

Gracias al programa Qgis, se implementaron los siguientes geo procesos:

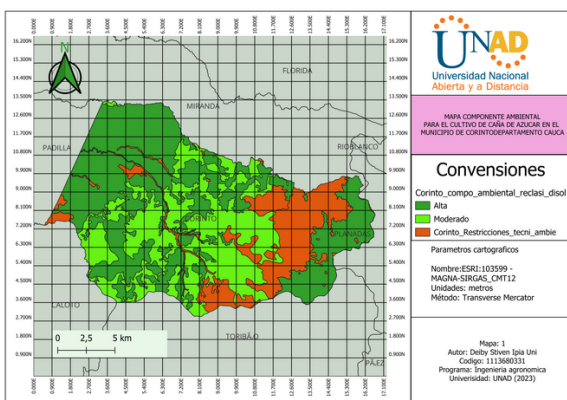
- 1. Cortar
- 2. Disolver
- 3. Diferencia

Los cuales permiten en cierta medida optimizar la información de la zona de estudio; se hizo también un proceso de conversión de las capas, pasándolas de vectoriales a ráster para hacer una reclasificación de los píxeles y una conversión de los resultantes, transformándolos nuevamente a vectoriales para calificarlos en las tablas de atributos.

A continuación, se encuentran los mapas de los 3 componentes:

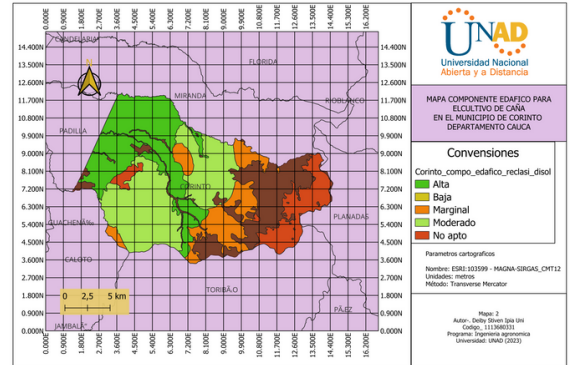
- Climático
- Edáfico
- Ambiental

Figura 4: Mapa del componente ambiental del municipio de corinto cauca para el cultivo de caña de azúcar



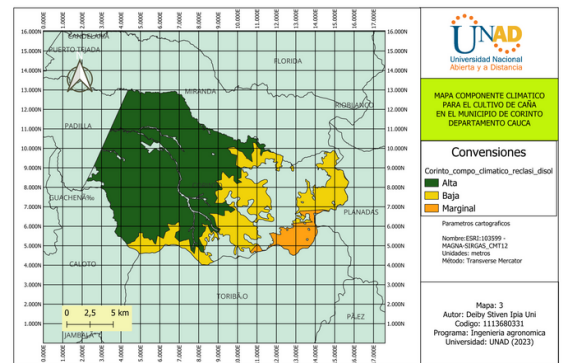
Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 5: Mapa del componente edáfico del municipio de corinto para el cultivo de caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia (2023)

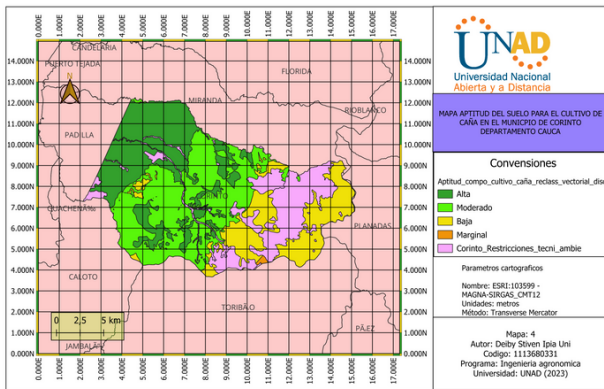
Figura 6: Mapa del componente climático del municipio de corinto para el cultivo de caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia (2023)

A partir del modelamiento de los 3 mapas, se procedió a realizar el 4 mapa, correspondiente a la aptitud del suelo, implementando la calculadora ráster y teniendo en cuenta la siguiente formula.

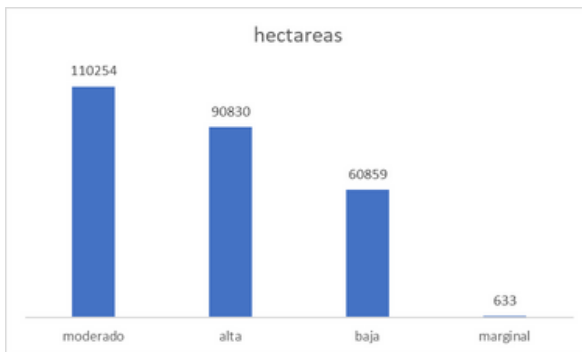
Figura 7: Mapa de la aptitud del suelo en el municipio de corinto para el cultivo de caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia (2023)

Implementando la calculadora de campos, se obtuvo el área, expresado en hectáreas, de los resultados espaciales de los componentes.

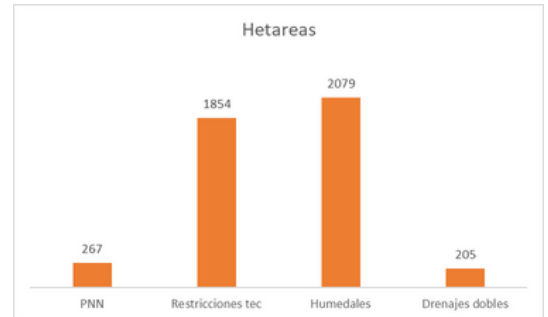
Figura 8. Área calificada expresada en hectáreas



Fuente: Elaboración propia (2023)

Por otro lado, se calculó el área con restricciones técnicas y ambientales, realizando el geoproceso de disolver con la columna de Layer. A partir de ello, se realizó un cálculo de área donde se obtuvo el siguiente resultado

Figura 9. Área con restricciones técnicas y ambientales expresada en hectáreas



Fuente: Elaboración propia (2023)

Rol del Gobierno

El gobierno desempeña un papel fundamental en la implementación del proyecto de sustitución de cultivos ilícitos por caña de azúcar. A través de la Dirección de Sustitución de Cultivos Ilícitos de la Agencia de Renovación del Territorio (ART), el gobierno coordina y ejecuta el Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos de Uso Ilícito (PNIS). Este programa incluye la planeación de estrategias de erradicación manual voluntaria y forzosa de cultivos ilícitos, así como la coordinación con las comunidades rurales y entidades territoriales para la estructuración y ejecución de proyectos alternativos de sustitución.

El gobierno también se encarga de formular proyectos de inversión que permitan la operación del PNIS y hacer seguimiento y control de su ejecución.

Además, trabaja en conjunto con las autoridades departamentales y municipales y las comunidades afectadas por los cultivos de uso ilícito para lograr una sustitución voluntaria, gradual y productiva.

En el caso específico de la caña de azúcar, el gobierno puede proporcionar asistencia técnica, financiera y logística para facilitar la transición hacia este cultivo. Esto incluye el pago de asistencia alimentaria a las familias, la adecuación de tierras para cultivar y la asistencia técnica durante el proceso de sustitución. (López-Morales, D. 2016).

Por lo tanto, el rol del gobierno es esencial para asegurar que la sustitución de cultivos ilícitos por caña de azúcar sea exitosa, sostenible y beneficie tanto a las comunidades locales como al país en general. La cooperación y el compromiso del gobierno con las comunidades y otros actores involucrados son clave para superar los desafíos y alcanzar los objetivos del proyecto de sustitución.

Conclusiones y recomendaciones

El municipio de Corinto Cauca, cuenta con características valiosas respecto a los componentes de la agricultura; sus suelos en su mayoría son profundos, ácidos como en la mayoría del país, ricos en materia orgánica y una fertilidad variable. La sustitución de cultivos ilícitos por caña de azúcar en Corinto, Cauca, es una estrategia viable que puede contribuir al desarrollo económico y social de la región. El cultivo sustentable de la caña de azúcar, junto con la identificación de los mejores suelos, puede ser la clave para un futuro próspero y sostenible en la región. Gracias a la calificación en las tablas de atributos de cada componente, se concluye que los suelos son aptos para la instalación de cultivos de caña,

principalmente en la parte baja, en la intersección entre corinto, miranda y padilla, siendo estos suelos profundos, con un pH de 5-7 y a una altura de 1000 m.s.n.m.

La precipitación media anual óptima para el cultivo de caña es de 1500 - 1750. Con precipitaciones menores o mayores la productividad puede bajar considerablemente (Infoagro, 2022). En el municipio, según el mapa del componente climático, se tiene una media de 1500-2000 mm, un resultado más que suficiente para el óptimo crecimiento de la caña (Industrialización de la caña, 2023).

Es importante continuar con la investigación y el diálogo entre las comunidades, el gobierno y las organizaciones para implementar estrategias efectivas que beneficien a todos los involucrados. La transición hacia un modelo agrícola sostenible es un paso esencial para la paz y la prosperidad en la región.

Bibliografía

- Cric. (2017). Corinto, la prueba ácida de la sustitución de coca. Recuperado de <https://www.cric-colombia.org/portal/corinto-la-prueba-acida-de-la-sustitucion-de-coca/>
 - C, B. O. (s.f.). Industrialización de la caña. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19649/26487_13040.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Una%20precipitaci%C3%B3n%20anual%20de%201%2C500,rendimiento%20de%20la%20ca%C3%B1a
-

- Duarte Álvarez, O. J., & Gonzalez Villalba, J. D. (2019). Guia Tecnica del Cultivo de Caña de Azucar. San Lorenzo: PPT. Obtenido de https://www.jica.go.jp/Resource/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_01.pdf
- Infoagro. (2022). Descripción del cultivo de caña. Infoagro. Obtenido de <https://mexico.infoagro.com/descripcion-del-cultivo-de-cana/>
- López-Morales, D. (2016). Retos de la sustitución de cultivos ilícitos: gradualidad y participación comunitaria Obtenido de <https://www.ambitojuridico.com/noticias/ambiental-y-agropecuario/retos-de-la-sustitucion-de-cultivos-ilicitos-gradualidad-y>
- Radio Nacional de Colombia. (2019). ¿Cómo avanza el proceso de sustitución voluntaria de cultivos ilícitos? Recuperado de <https://www.radionacional.co/cultura/como-avanza-el-proceso-de-sustitucion-voluntaria-de-cultivos-ilicitos>

Enlace YouTube con el video de la sustentación conforme a las especificaciones solicitada

https://youtu.be/f9CBlqv_8Q4
