

Propuesta para la identificación de drenajes, desarrollo y productividad de cultivos de Caña de Azúcar, en el municipio de Palmira Valle del Cauca.

JORGE ELIECER CARDENAS 27 DE MAYO DE 2023 21:37 UTC

Autores: Carol Daiana Mosquera Beltran - 1113527343 - cdmosquerab@unadvirtual.edu.co - Julian Barrios Mainguez - 943322228 - julianbarrios1@yahoo.com - Jorge Eliecer Cardenas Henao - 1112880205 - jecardenash@unadvirtual.edu.co

Tutor: John Carlos Ruiz Caicedo - john.ruiz@unad.edu.co

Resumen

Los sistemas de información geográfica como herramienta de trabajo en el análisis e interpretación de datos, se convierte en una alternativa eficiente de apoyo en la búsqueda de soluciones para diferentes problemáticas. A través de dichas acciones se puede lograr la identificación y georeferenciación de cultivos de caña de azúcar en el municipio de Palmira Valle del Cauca, enfocado en el mejoramiento de las condiciones de drenaje, desarrollo fenológico y productividad del cultivo. No obstante y aplicando estrategias y procesos específicos se lograra contribuir al mejoramiento de drenajes y evitando así que se convierta en un factor limitante en el desarrollo y la productividad del cultivo de caña de azúcar. Lo anterior nos lleva a comprender la incidencia de los componentes, ambiental, climático y edáfico sobre los drenajes, la influencia en el desarrollo fenológico y la necesidad de implementación de sistemas de drenaje que permitan evacuar los excesos de agua en determinadas áreas del cultivo.

Introducción

En el presente trabajo se desarrolla el análisis y estudio de caso de la temática identificación y georeferenciación de cultivos de caña de azúcar, para el mejoramiento de las condiciones de drenaje, desarrollo y productividad en el municipio de Palmira Valle del Cauca; correspondientes al diplomado de profundización, en sistemas de información geográfica, para el ordenamiento agroambiental del territorio. En este se realiza un análisis profundo y específico de los problemas de drenaje como limitantes para el desarrollo y la productividad de cultivos de caña de azúcar en dicho municipio.

Dicho análisis y la realización de los geoprocusamientos, basados en los componentes ambiental, climático, edáfico y la proyección de capas de suelos, precipitación, drenajes, humedales,

municipios, entre otros, nos permitió definir para el municipio en mención la capacidad y la influencia de los componentes dentro del área seleccionada, además del papel que desempeñan sobre las condiciones de drenaje, el desarrollo y la productividad en el cultivo de caña.

Se establecen zonas específicas de drenaje las cuales pueden representar el mejoramiento de las condiciones de desarrollo del cultivo de caña de azúcar. Conociendo los índices establecidos y aplicados, utilizando bases de datos y análisis de geoprocusamiento, modelación, zonificación y mapificación por medio del programa Qgis.

Se busca brindar información detallada sobre la problemática a través de un modelo lógico entidad - relación, seguido de indicaciones producto de los procesos realizados mediante el geoprocusamiento como son los cortes vectoriales, disoluciones vectoriales y las rasters de las zonas de restricción y sin restricción, dando paso a cada uno de los componentes climáticos, edáficos y Ambientes que nos permiten tomar determinación en cuanto a los suelos y a los drenajes, para optimizar las labores de campo dentro de la zona.

“El drenaje agrícola se define como la evacuación del exceso de agua en el suelo. En el cultivo de la caña de azúcar, el drenaje es tan importante como el riego, ya que en forma conjunta mantienen en el suelo un ambiente propicio para obtener producciones óptimas de caña y azúcar. El exceso de humedad produce una reducción en el contenido de oxígeno en el suelo que disminuye la tasa de respiración de las raíces de la planta, la mineralización del nitrógeno, la absorción de agua y nutrimentos, y propicia la formación de sustancias tóxicas. Si la planta de caña crece en estas condiciones durante un tiempo prolongado, especialmente durante el período de rápido crecimiento, se produce un retardo en su desarrollo vegetativo y, por ende, una disminución en la producción.” (Cruz V, 1995)

En el valle del río Cauca, aproximadamente 15,000 ha cuentan con drenes entubados instalados entre 1.6 y 1.8 m de profundidad y distanciados entre 40 y 100 m. Sin embargo, en muchas ocasiones estos drenes no han sido efectivos debido a los estratos impermeables que se encuentran por encima de esta profundidad y a las precipitaciones frecuentes. (Cenicaña, 2015)

Objetivos

- General:

Proponer una identificación y georeferenciación de cultivos de caña, que permitan mejorar las condiciones de drenaje, desarrollo y productividad en el municipio de Palmira Valle del Cauca.

- Específicos:

Analizar la problemática, mediante el uso de sistemas de información geográfica y la identificación de capas raster o vectoriales, que serán procesadas en el programa QGIS.

Definir los modelamientos específicos a través de los cuales se aplicaran y procesaran las capas, correspondientes a los componentes ambiental, edáfico y climático.

Procesar en QGIS las capas de suelos, clasificación climática, precipitación, municipios, drenajes dobles y humedales ayudándonos a identificar la incidencia de cada uno de ellos dentro del municipio seleccionado.

Identificación de la problemática ambiental o caso de estudio.

En Colombia, la caña para producción de azúcar es un cultivo permanente que abarca 185,000 ha del valle geográfico del río Cauca con topografía plana y suelos, en su mayoría, con alta capacidad de retención de agua. En la región, las lluvias son abundantes de abril a mayo y de octubre a noviembre, siendo necesario aplicar riego durante el resto del año; la mecanización es intensiva, tanto para las labores de preparación y cultivo como para el manejo y transporte de la caña cosechada. Estas condiciones implican un alto riesgo de evacuación lenta del agua y de niveles freáticos altos que deben ser manejados mediante técnicas de drenaje. (Cruz V, 1995)

Los drenajes son una de las situaciones a considerar dentro del cultivo de la caña de azúcar ya que estudios revelan que la producción de caña disminuye hasta en 40% como consecuencia de los excesos de humedad que ocurren durante la cosecha en los sitios donde la maquinaria que se emplea afecta las cepas y produce compactación al suelo. (Cenicaña, 2015). También se disminuye la producción en igual porcentaje cuando los excesos de humedad dificultan la ejecución de prácticas de cultivo, afectando directamente el rebrote y el macollamiento de la plantación.

La producción de caña disminuye hasta en 35 t/ha cuando el nivel freático permanece durante todo el periodo de levante. (Cenicaña, 2015).

Los problemas de drenaje agrícola comprende los estudios básicos sobre suelos, precipitación y aguas superficiales y subterráneas.

Estos estudios incluyen la recolección de la información disponible sobre fotografías aéreas; mapas de suelos y planos topográficos. (Cenicaña, 1995).

Un drenaje óptimo nos permite tener beneficios tales como:

Aumenta la aireación del suelo. La humedad excesiva dificulta el intercambio del anhídrido carbónico del suelo, producido por las raíces y otros organismos, por oxígeno de la atmósfera. (Ortegon V, 2004)

Mejora la estructura del suelo. En áreas donde existe un nivel freático superficial es común encontrar que la estructura de la capa arable está deteriorada, es compacta y adherente. En suelos bien drenados el agrietamiento y la aireación promueven un aumento del espacio poroso, especialmente del porcentaje de macroporos. (Ortegon V, 2004)

Proporciona a las plantas más humedad aprovechable y elementos nutritivos. Una buena aireación y contenidos adecuados de humedad en el perfil del suelo, estimulan el crecimiento y desarrollo de las raíces en todas las direcciones. El sistema de raíces resultante está en capacidad de explotar un amplio volumen de suelo para la obtención de agua y nutrientes. (Ortegon V, 2004)

Mejora los procesos microbiológicos. Buenas condiciones de aireación y de drenaje favorecen los procesos promovidos por las bacterias, hongos y otros micro y macroorganismos del suelo. La fijación de nitrógeno y la nitrificación por microorganismos son dos de los principales procesos aerobios que determinan el desarrollo y crecimiento de las plantas. (Ortegon V, 2004)

Facilita las labores mecanizadas del suelo. Trabajar el suelo a contenidos de humedad mayores de capacidad de campo puede originar la destrucción de sus agregados, lo que dará lugar a un suelo compactado. Tales suelos son extremadamente duros cuando secos, y masivos cuando húmedos. (Ortegon V, 2004)

Reduce la incidencia de malezas, plagas y enfermedades. (Ortegon V, 2004)

Permite el lavado de sales en exceso. Altas concentraciones de sales solubles en la humedad del suelo de la zona de raíces perjudican el desarrollo de las plantas porque dificultan la absorción de agua y de elementos nutritivos. Los excesivos contenidos de sodio en el complejo de cambio del suelo afectan las condiciones físicas del suelo por la dispersión de las partículas de arcilla. Si la tierra es salina se puede recuperar con una buena combinación de riego y drenaje, si el problema es el sodio el drenaje permite el lavado de los suelos después de la aplicación de enmiendas químicas. (Ortegon V, 2004).

Los métodos o sistemas de drenaje pueden ser superficiales o subterráneos.

El drenaje superficial consiste en la remoción del agua acumulada

sobre la superficie del terreno a causa de lluvias intensas y frecuentes, desbordamiento de cauces, topografía plana e irregular y suelos con baja capacidad de infiltración. Dependiendo del origen de los excesos de agua, para su control se puede escoger una o varias de las formas de drenaje superficial.(Cruz V, 1995)

En caña de azúcar, el drenaje subterráneo es necesario cuando las áreas presentan niveles freáticos permanentes a profundidades menores de 1.0 m durante la etapa de rápido crecimiento del cultivo (después de 4 meses de edad). Sin embargo, el sistema de drenaje que se instale no debe producir el abatimiento del nivel freático a más de 1.20 m, con el fin de aprovechar el aporte de agua por capilaridad que permite reducir en forma significativa los requerimientos de riego. (Cruz V, 1995)

Lo que se busca por medio de los geoprocursos de modelación, zonificación y mapificación es dar respuesta a la problemática de drenajes donde por medio de este se determina los drenajes, en cultivos se debe tener en cuenta dentro de la parte superficial el tipo y dirección de la pendiente, recurriendo al drenaje topo y dentro de la parte interna dos métodos:

- o Flujo entrante que se basa en las infiltraciones de ríos, canales, embalses o zonas altas los cuales se determinarán por medio del programa de modelación edáfica en el programa Qgis.
- o Flujo paralelo que se emplea para eliminar los excesos de agua en el subsuelo, riegos excesivos o lluvias. (AGROSAVIA,1973). Los cuales se determinarán por medio del programa de modelación climática en el programa Qgis.

Desarrollo y análisis del caso de estudio:

Metodología.

Para la realización de los geoprocursos en el programa Qgis, se tendrá en cuenta los componentes Ambiental, edáficos y climáticos, como alternativa de solución a la problemática de drenajes en el cultivo de la caña de azúcar en el Municipio del Palmira, en el Valle geográfico del Río Cauca.

Lo anterior permitirá reducir problemas de desarrollo dentro de su ciclo fenológico y baja productividad del mismo ya que esto es muy importante dentro del rendimiento.

Para estimar las causas y posibles soluciones de la problemática, se tendrán en cuenta las siguientes capas, las cuales serán cargadas en el programa Qgis: drenajes dobles, humedales, mapa de suelos, Mapa Municipios, capacidad de suelos, clasificación climática, precipitación media total anual, sectorizando el Municipio de Palmira, Valle geográfico del río Cauca.

El análisis para la selección de sitios aptos para el desarrollo de caña se basó en un modelamiento por medio del análisis multicriterio con el apoyo de los sistemas de información

geográfico, se usarán variables geo espaciales, que pueden ser de tipo vector (variables discretas) o de tipo ráster (variables continuas), involucrando componentes ambientales que permitan identificar diversas soluciones ante el problema propuesto, utilizando principalmente variables cartográficas como datos de partida entre esas está el componente edáfico, climático, y el ambiental el cual recarga las restricciones donde no se puede desarrollar ningún tipo de actividad agrícola.(Cevallo, 2010)

Se codificaron Las capas con los valores 1 y 10, donde 1 representa las áreas aptas y las cercanas a 10 las áreas que pueden tener una vocación agrícola y específicamente a desarrollo de caña entonces el producto resultante será un mapa de salida codificado del 1 al 10 con área de interés con los criterios comprendidos.

Modelo entidad relación

Software:

Qgis

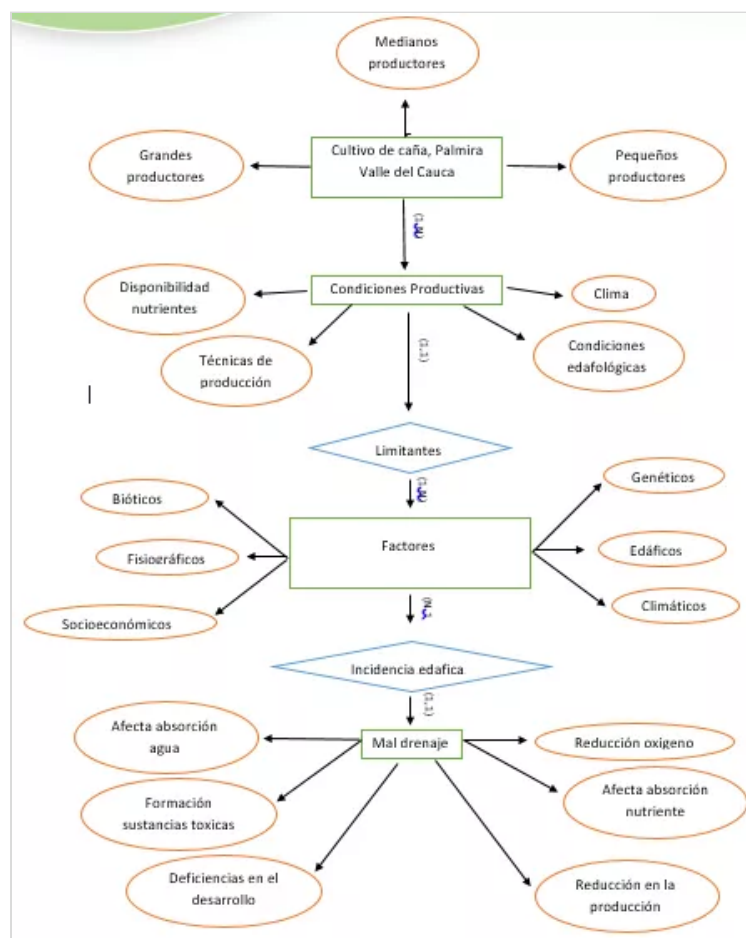
Base de datos: Zonas sin restricción - Coberturas de suelos - Drenajes - Capacidad de suelos.

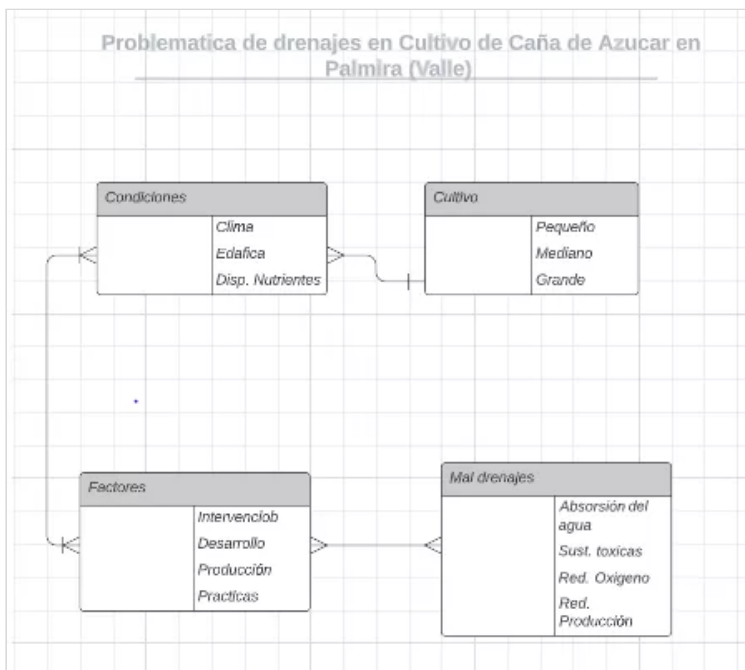
Internet

Hardware:

Computadora

Dron





Planteamiento e identificación de los geoprocesos y modelamientos para lograr tanto la correcta identificación y mapificación del problema localizado geográficamente.

Para la realización de este mapa de componente ambiental, edáfico y climático toma en cuenta diferentes procesos que brindan el desarrollo final de los mapas siguientes establecidos.

Primeramente, se realizan diferentes cortes a las zonas de restricción tomando en cuenta bosques, áreas de conservación, páramos, humedales, cuencas hidrográficas y zonas urbanas. Después de realizar el corte de todas estas, se disuelve las zonas hasta el nivel 3 para brindar información más detallada del trabajo a realizar después de esto, se realiza un diferencial para obtener la zona sin restricción la cual se va a trabajar.

Después de obtener la zona sin restricción que es la que en realidad necesitamos para obtener los diferentes componentes se realiza en cada uno de los diferentes componentes teniendo en cuenta los diferentes tipos de actividades con sus diferentes calificaciones y de allí su reclasificación.

1. *Corte*: (Este se realiza con el objetivo de obtener de los datos suministrados del departamento dentro de la zona de interés)

Vectorial – geo procesos – cortar dentro de este:

Capa de entrada “la zona de interés”

Capa de superposición “la zona de corte”

Guardar archivo – ejecutar.

2. *Disolver*: (Se realiza para obtener información más detallada y poder calificar cada una de las actividades según los establecido)

Vectorial – geoprocesos – disolver dentro de este:

Capa de entrada “La zona de interés”

Disolver campos ... - Selecciona el que desea simplificar – se

devuelve

Guardar archivo – ejecutar.

3. *Rasterizar*: (Se realiza para obtener la calificación gráficamente detallada en el mapa de la zona de interés)

Ráster – Conversión – Rasterización dentro de este:

“La zona de interés” – campo a usar “Calificación” – Unidades

“Píxeles” – Resoluciones “de su interés 10.; 20.; etc.” – extensión de salida “zona de interés”

Guardar archivo – ejecutar.

4. *Aplicar fórmula “Calculadora”*: (Se realiza para obtener el mapa final donde por medio de esta se porcentaje las calificaciones de los datos suministrados dentro del mapa para obtener los componentes)

Ráster – Calculadora ráster – formuló dentro de este:

Ej.: $((\text{“Capacidad_suelo”} * 55) + (\text{“suelos_palm”} * 45)) / 100$

guardar – ejecutó.

5. *Reclasificar*: (Se realiza para clasificar dentro de los datos que van desde “No apto hasta Alto para brindar la categorización más detallada en el mapa final)

Caja de herramientas – Reclasificar por tabla – componente - ...

“Calificación” – Variable

guardar – ejecutó.

De allí después de todo esto pasamos de ráster o vectorial la idea de pasar de nuevo a vectorial es para poder nombrar las zonas que ya fueron calificadas con el objetivo de categorizarlas y realizar una colorimetría para un detalle más claro de las zonas en cada una de ellas.

6. *Poligonizar*:

“Zona de interés – Guardar – ejecutó

Disuelve de nuevo y por último nombrar y categorizar para obtener los siguientes mapas:

Y por último para obtener el mapa que determina las actividades a realizar que es el de aptitud agrícola de suelos se procede a traer el mapa de cada uno de los componentes que se encuentran rasterizados y se realiza la formulación.

Clasificación componentes:

Componente	Peso (%) Influencia sobre la agricultura.
Ambiental	40
Edáfico	35
Climático	25

Componente	Capa vectorial	Peso (%) Influencia sobre la agricultura dentro del Componente.
Ambiental	Sin restricción	60
	Coberturas de suelo	40
Edáfico	Suelos (Características edáficas)	45
	Capacidad de uso	55
Climático	Clasificación Climática de Caldas - Lang 2014	45
	Precipitación Media Total Anual Promedio Multianual durante el periodo 1981-2010	55

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

Clasificación Cualitativa	Rango Cuantitativo	Color
No Apto	1 - 2,99	Red
Marginal	3 - 4,99	Orange
Baja	5 - 5,99	Yellow
Moderado	6 - 7,99	Light Green
Alta	8 - 10	Dark Green

Conclusiones

- Se logró el análisis de la problemática mediante el uso de programas de información geográfica, comprendiendo la repercusión de los componentes climático, edáfico y ambiental sobre los drenajes en cultivo de caña en el municipio de Palmira Valle del Cauca.
- Al procesar la información con respecto a las capas de los diferentes componentes, se logra identificar el alcance de cada uno de ellos sobre el municipio seleccionado. No obstante, esto nos ayuda a definir las áreas que presentan mayor riesgo de exceso de agua y poco drenaje, afectando así el desarrollo y la productividad del cultivo de caña de azúcar.
- Los valores producto del análisis efectuado, conllevan a la deducción de que la presencia de humedales, zonas de alta inundabilidad, alto porcentaje de lluvias y las condiciones físicas del suelo, favorecen la capacidad de los mismos para retener grandes cantidades de agua, resultando esta perjudicial a corto, mediano y largo plazo para el desarrollo del cultivo de caña de azúcar.

Recomendaciones

Aplicar los procesos específicos que comprenden los componentes ambiental, climático y edáfico, que nos determine las causas concretas de la problemática.

Para lograr un buen desarrollo y productividad en el cultivo de caña, se recomienda realizar una buena identificación y análisis del territorio, definiendo de manera acertada la metodología, aplicación y manejo de drenajes del sistema productivo.

Es recomendable realizar una caracterización de la zona de estudio, que permita comprender la incidencia de las condiciones de drenaje en el desarrollo fenológico y productivo del cultivo de caña de azúcar.

Bibliografía

AGROSAVIA. (1973). *Riego y Drenajes*. Obtenido de uso del agua en la caña de azúcar:

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1535/25977_11788.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CENICANA. (2015). HOME - MANEJO DE AGUAS. Obtenido de Drenaje de suelos cultivados con caña de azúcar:

<https://www.cenicana.org/drenaje-de-suelos-cultivados-con-cana-de-azucar/>

Cenicana, Cruz V., R.(1995). *Drenajes*. Obtenido de Cultivo de la Caña en la Zona Azucarera de Colombia - Pag 211 - 233:

https://www.cenicana.org/pdf_privado/documentos_no_seriad/os/libro_el_cultivo_cana/libro_p3-394.pdf

Pardo Álvarez, J. M. (2013). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/53587?page=1>

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://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/651/652>

Link sustentación.

<https://youtu.be/QKFgghZBIMc>

Las aplicaciones



Dar solución a los sistemas de drenaje.



Fase6 Sustent Gr 7
de Daiana Mosquera

YOUTUBE

