

Degradación del suelo en el municipio de Paz de Ariporo Departamento del Casanare, lo cual retarda el crecimiento de los cultivos a causa de la pérdida de nutrientes y acumulación de metales pesados

Juan Carlos Bernal. e-mail; jcbernal@unadvirtual.edu.co. Daniela Valentina Tovar Romero. e-mail; dvtovar@unadvirtual.edu.co Kelly Johanna Galindo Beltrán. e-mail; kjgalindob@unadvirtual.edu.co

DANIELA TOVAR 20 DE MAYO DE 2023 00:55 UTC

Docente Orientador

Tutor: Nelson Enrique Zambrano
Correo: nelson.e.zambrano@unad.edu.co

Resumen

Resumen

El presente trabajo consiste en el análisis de las condiciones de los suelos del municipio de Paz de Airopo, Casanare en el cual se realizan procesos de siembra de cultivos, los cuales son tratados a través de diferentes químicos que generan alteraciones al medio ambiente.

En el proceso de investigación de los tipos de suelos que se encuentran en el municipio de Paz de Airpio se buscan identificar los diferentes tipos de metales pesados que se encuentran en la zona, a través de la implementación de procesos cartográficos que nos permitan conocer las problemáticas físicas y químicas que afectan el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

Abstract

The present work consists of the analysis of the soil conditions of the municipality of Paz de Airopo, Casanare in which crop planting processes are carried out, which are treated with different chemicals that generate alterations to the environment.

In the process of researching the types of soils found in the municipality of Paz de Airopo, we seek to identify the different types of heavy metals found in the area, through the implementation of mapping processes that allow us to know the physical and chemical problems that affect the growth and development of crops.

Palabras clave: Suelos, cultivos, metales pesados, contaminación, problemáticas.

Introduccion

El desarrollo de este trabajo está enfocado en zonificar por medio de cartografías y modelaciones de la aptitud del suelo de un municipio del departamento de Casanare en el cual los agricultores exponen problemáticas en el crecimiento de las plantas de arroz y la reducción del producto, con la identificación de relación entre las condiciones físicas del suelo y los métodos de siembra se definen posibles causas y soluciones de la problemática.

A través de la identificación de los tipos de zonas de vida nos permitirá identificar las características de la zona del Municipio de Paz de Ariporo y como se encuentran distribuidas de acuerdo a sus parámetros climáticos como los son la temperatura, la precipitación, de estos mapas se clasifican por color y nombre del piso térmico, en el cual de acuerdo a su distribución se podrá identificar que los colores oscuros son en los que se presentan mayor precipitación y altas temperaturas. Con respecto a la zonificación climática; se cuenta siete áreas climáticas de acuerdo con la clasificación climática propuesta por Caldas Lang (Lang, 1915).

Objetivo

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un modelo lógico de entidad Relación donde se describen los procesos descriptivos de la problemática por

pérdida de nutrientes en los cultivos de arroz en el municipio de Paz de Ariporo, Casanare.

Objetivos específicos

Apropiarse de los usos adecuados de software y hardware para utilizar los datos necesarios y herramientas de programación para generar mapas temáticos de modelación y mapificación de la aptitud del suelo.

Identificar los diferentes tipos de metales presentados en los cultivos de arroz en el municipio y conocer el impacto que estos generan en el ecosistema y en la salud de las personas.

Reconocer y clasificar el estado climático del municipio de Paz de Airopo, con el fin de poder reconocer las diferentes medidas que se adaptan para la mejora de los procesos de los cultivos en la zona.

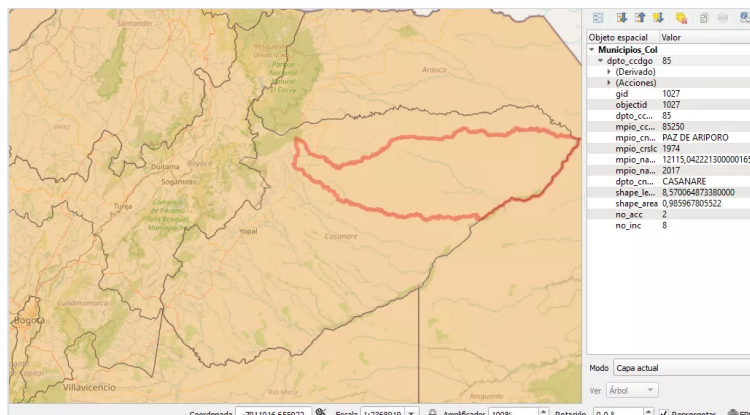
Identificación de la problemática ambiental o caso de estudio.

En el municipio de Paz de Ariporo Departamento del Casanare se está presentando una problemática agropecuaria en su aptitud del suelo para el buen desarrollo de esta actividad, este municipio es reconocido por su desarrollo económico a través de la agricultura específicamente el cultivo de arroz, debido a la reutilización de estos suelos y el exceso de químicos como pesticidas, herbicidas y fertilizantes se han degradado las propiedades de estos suelos además de la contaminación al agua han presentado bajas producciones en sus cosechas por lo cual han adaptado por expandirse a lugares menos utilizados, debido a esto se realiza un estudio de aptitud del suelo identificando las zonas de restricciones y zonas climáticas que benefician la producción de arroz.

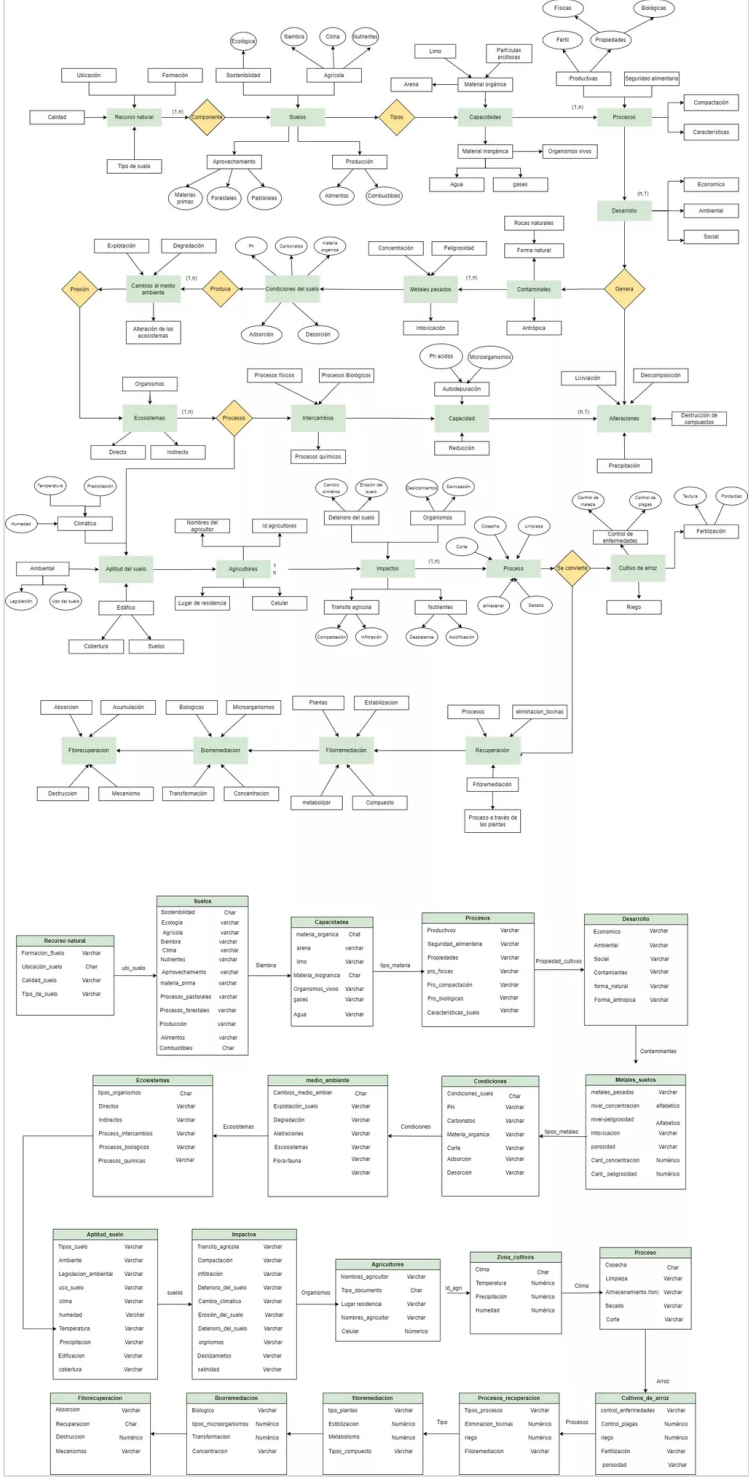
Enlace: Enlace modelo entidad relación:

<https://app.diagrams.net/#G1xPN3dTrwv--IRIe5ufyHXWQPKVDPI3vQ>

Los diseños gráficos están conformados por una serie de procedimientos de relación lógica en donde por medio de software y hardware se identifican cartográficamente en bases de datos la descripción real de zonas de interés con información interdisciplinaria calificada de esas áreas de estudio. De acuerdo al sitio de estudio es necesario secuenciar los procedimientos lógicos para llegar a identificar una problemática y posibles soluciones agroambientales para el desarrollo socioeconómico de los campesinos, para iniciar este trabajo se eligió una actividad agraria identificando su relación lógica de entidad.



Modelo lógico entidad-relación



de datos de geoportales ambientales, climáticos y de ordenamiento territorial del país, y que por medio de unas secuencias logramos identificar las zonas con mejor aptitud del suelo para la siembra de Arroz en dicho municipio, teniendo en cuenta la problemática a estudiar abrimos un proyecto nuevo en el programa QGIS, comenzamos añadiendo una capa vectorial de texto delimitado con información de localización, precipitación y temperatura de estaciones de monitoreo climático de varios años, esto se refleja en nuestro proyecto como puntos que con una activación de QuickMap services observamos la ubicación en el territorio de estos puntos, ya con estos puntos procedemos a insertar los siguientes archivos SHP descargados de geoportales como el IDEAM, IGAC, SIAC y otras estaciones climáticas, cargamos la capa de departamentos y nos dirigimos a vectorial escogemos la herramienta de geoprocso corte en el primer campo “capa de entrada” se carga la capa de aptitud de suelo y en la segunda entrada ponemos la capa de superposición(el municipio de interés paz de Ariporo) damos guardar la capa desde el menú exportar y damos guardar objeto seleccionado como y le ponemos el nombre (Corte_Paz de Ariporo.vec) importante dejar seleccionado “abrir archivo de salida después de ejecutar algoritmo” y oprimimos ejecutar.

Se debe aplicar una simbología que nos permita diferenciar o categorizar las diferentes unidades de la aptitud del suelo y así obtener el resultado que necesitamos de este geoprocso. Se realiza la carga de la capa (Corte_Paz de Ariporo.vec) y eliminamos la capa de departamentos, dado que la información que necesitamos ya está en la capa SHP anteriormente generada.

Añadimos una capa vectorial y seleccionar conjunto(s) de datos vectoriales en .. [..] se selecciona el archivo excel de atmosféricos; en la nueva ventana “seleccionar capas vectoriales a añadir.” Y se oprime en aceptar y hacemos el mismo proceso para anexar los datos del excel de Temperatura.

Para realizar la interpolación de los datos de la tabla de excel, en procesos se selecciona “caja de herramientas”; seleccionar “Procesos”; seleccionar “Creador de Vectores” seguido de “Crear capa de puntos a partir de tabla”

Para realizar una interpolación de valores gráficos extraemos la información vectorial a archivo raster con el siguiente procedimiento, en la barra de paneles del programa picamos sobre raster y le damos la opción “conversión” seleccionamos rasterizar (vector a raster) lo cual se nos despliega una nueva ventana, en el primer parámetro seleccionamos nuestra capa de estrada “temperatura o calidad atmosférica” seleccionamos que el campo que nos rasterize sea el DN y que las unidades de salida sean píxeles, le indicamos el valor de en píxeles para cubrir nuestra área para una buena resolución lo indicado es trabajar por encima de los 20 000 píxeles, seleccionamos que la extensión de salida sea la misma capa de entrada y finalmente guardamos nuestro raster de interpolación en la carpeta de trabajo.

Desarrollo y análisis del caso de estudio

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

Para llegar a una mapificación correcta de interpretación y análisis visual de la aptitud del suelo fue necesario trabajar con un software (QGIS) programa diseñado para este tipo de investigaciones, ya con el programa se insertaron archivos vectoriales, ráster y en formato cvs de Excel, descargados de bases

Con los 2 raster generados para la precipitación y condiciones atmosféricas realizamos una unión de capas para esto en nuestro panel de trabajo, picamos en raster "calculadora raster" y realizamos la siguiente operación, seleccionamos el raster atmosférico / sobre el raster temperatura y guardamos nuestro raster de salida en la carpeta de trabajo como índice de Lang.

Se genera recorte del ráster de paz de Ariporo y esto se necesita la máscara del municipio de interés. Nos dirigimos a ráster y vamos a extracción y hay una opción que se llama cortar por capa de máscara, en el parámetro de entrada se selecciona Ind_Land y en la capa máscara el municipio paz de Ariporo se escogen el sistema de coordenada que es WGS 84 y lo generamos como una capa temporal (corte_ind_land).

Se realiza una reclasificación de los píxeles que estén entre 0.0-20.0 los cuales se clasifican como cálidos y secos, los que estén entre 20.1-40.0 como cálidos para hacer esto nos dirigimos a la caja de herramientas y buscamos reclasificar por tabla y por defecto sale en capa de entrada sale Ind_Land que por el cual vamos a reclasificar y vamos a tabla de reclasificación y añadimos unas filas para poder anexar la forma de clasificación que necesitamos, pero tenemos que aclarar que tienen que ser mayor que el número que está a la izquierda, pero que sea menor o igual que el que está a la derecha. Después de poner la clasificación le damos ejecutar y sale el ráster de reclasificación.

Ahora vamos a pasar este raster a vectorial para poder categorizarlo para hacer esto nos dirigimos a raster y seleccionamos la opción de conversión y escogemos poligonizar (raster a vector) por defecto la capa de entrada sale el raster la opción de reclas, esta tiene configurada de manera predeterminada el ítem que nos permitirá realizar el proceso a través del campo "DN" que es el que se reclasificó la información y lo ejecutamos, esta nos da el vectorial de reclasificación y nos dirigimos a la tabla de atributos y hora vamos a hacer un proceso geométrico llamado disol para esto nos dirigimos a vector en herramientas de geoproceto y oprimimos en disolver allí por defecto sale la capa de entrada el vector de reclas y escogemos por medio de qué fila vamos a disolver y esta sería el DN que fue el que reclasificamos y le damos ejecutar y esto nos da una capa más resumida en la tabla de atributos ya esto le anexamos una fila de cla_clima y vamos a escoger como hacer la clasificación que era 1 cálido seco y 2 cálidos y guardamos ya los cambios hechos en nuestra tabla de atributos y ahora vamos a propiedades y lo categorizamos y escogemos los cambios en la edición que nos parezcan pertinentes y esta sería la (Factor_Land) y lo presentamos en una mata de impresión bien ejecutada.

Se descargará el modelo digital de elevación-MDE.

Entrar a la dirección web: <http://earthexplorer.usgs.gov/>.

En la página ingresar en el botón "Login", se debe hacer el registro, posteriormente se digita usuario y contraseña, ingresar con "Sign In"; Después que el sistema regrese a la página inicial se procede a

"Search Criterial", "Polygon", "Add Coordinate". Se digitan las coordenadas geográficas del área de estudio y se da "Add". La página mostrará un punto con el área de trabajo.

Se procede a "Data Sets"; seleccionado "SRTM 1 Arc-Second Global", y se pica "Results". En la pestaña "Results" seleccionar "Displaying", luego en el icono "Download Options", en la nueva pestaña que se activa dar en el botón "Download" de "GeoTIFF 1 Arc-Second"

Para realizar la descargar los modelos digitales de elevación se realiza oprimiendo en la opción SRTM y descargándolos de allí, con los modelos digitales de elevación vamos a realizar una unión de los MDE que se descargaron para esto vamos raster y escogemos la opción combinar y editamos las propiedades antes de ejecutar y nos salió un solo raster de la combinación de los MDE ahora vamos a realizar un corte a este raster dejando solo la información de paz de ariporo entonces nos dirigimos a raster y en la opción de extraer escogemos cortar por capa de máscara en capa de entrada está la capa de combinados y en la capa de salida la capa de paz de ariporo escogemos sistema de coordenadas escogemos WGS 84 y lo guardamos en la carpeta raster con el nombre DEM_Paz de ariporo y ejecutamos la acción. En el procedimiento de reclasificar vamos a la barra de herramientas y buscamos reclasificación por tabla, vamos a tabla de reclasificación y añadimos unas filas para poder anexar la forma de clasificación que necesitamos, pero tenemos que aclarar que tienen que ser mayor que el número que está a la izquierda, pero que sea menor o igual que el que está a la derecha. Después de poner la clasificación en esta ponemos que todos los valores entre 0-1000 son cálido sería (1) y entre 1001-2000 son cálidos secos (2) le damos ejecutar, ahora vamos a pasar este raster a vectorial y ya teniendo el archivo SHP abrimos la tabla de atributos y vamos a generar y DISOL no dirigimos en vectorial en geoprocetos a disolver y se selecciona el DN y lo guardamos como (Piso_Termico) en la capa de archivos SHP y le damos ejecutar. Vamos a entrar a la tabla de atributos y anexamos una columna para clasificar y se llamará Piso_Termico y ponemos 1 cálido seco y 2 secos y guardamos. Vamos a propiedades y lo categorizamos y este ya sería el mapa de (Pisos_Termicos) clasificar según su temperatura y atmósfera para poder generar los pisos térmicos.

Nos dirigimos a vectores y escogemos el geoproceto unión y de capa de entrada se escoge pisos _ térmicos y en capa de superposición se escoge Indice_Land y vamos a guardar esta unión como Regiones climáticas y le damos ejecutar. Abrimos la tabla de atributos y anexamos una columna que se llama tipo climático y clasificamos y guardamos.

Después vamos propiedades y categorizamos según su clasificación ya estipulada. Generamos el mapa de impresión que es lo que presentamos.(Regiones_Climaticas).

Teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona de interés realizamos los geoprocetos de aptitud del suelo en el municipio de "paz de ariporo" Casanare en donde buscaremos soluciones a las problemáticas.

Para esto insertamos las diferentes capas de interés para conocer las áreas con restricciones y solo trabajar en las áreas aptas para la agricultura, los archivos SHP a insertar en nuestro proyecto son páramos, Parques naturales, Humedales, Reservas Forestales, cobertura de la tierra, Tejidos Urbanos e Industriales, Drenajes Dobles, Uso del suelo y capacidad de uso, A estas capas le realizamos un corte por superposición de la capa del municipio, ya con los cortes de coberturas solo en nuestro municipio realizamos una selección de áreas de restricción, para este geoproceto seleccionamos la capa cobertura de suelos disuelta paz de ariporo, y con clic derecho abrimos las propiedades de la capa picando en la opción tabla de atributos, en ella seleccionamos todas aquellos atributos que definamos como restricciones o no aptos para la agricultura, atributos como; zonas urbanas, áreas degradadas, bosques densos, cuerpos de aguas entre otras que consideremos apropiadas para la agricultura, y cada una de ellas la exportamos a nuestra carpeta de trabajo, teniéndolas seleccionadas en el panel de trabajo picamos en vectorial seleccionamos la opción herramientas de gestión de datos, combinar capas vectoriales y en capas de entrada seleccionamos todas aquellas que guardamos como no aptas para la agricultura, guardamos el proyecto como restricciones Agricultura_Paz, de esta manera tenemos una sola capa con todas las áreas en donde no trabajaremos.

Con nuestras capas ya cortadas y guardadas solo para nuestro municipio en un nuevo proyecto insertamos las capas, capa restricciones Agricultura Paz_ariporo y capa municipio Paz_ariporo, picamos en nuestro panel de trabajo la opción vectorial, herramientas de geoproceto y aplicamos "diferencia" se nos abre una nueva ventana en la cual aplicamos los siguientes parámetros en capa de entrada elegimos municipio paz_ariporo y en la capa de salida restricciones Paz_ariporo, de esta manera el programa me restara todas las áreas sin restricciones de restricciones para poder trabajar guardamos esta nueva capa en nuestra carpeta de trabajo como sin restricciones.

Para conocer los atributos en solo las zonas de sin restricciones realizamos los siguientes geoprocetos, agregamos la capa coberturas de suelo disuelto-Paz_ariporo al panel de capas, generamos un corte en la caja de herramientas de geoprocetos seleccionamos cortar y nuestra ventana elegimos como capa de entrada seleccionamos cobertura de suelos y en la capa de superposición sin restricciones y guardamos la nueva capa en nuestra carpeta de trabajo como corte_coberturas suelo sin restricciones, nos dirigimos a abrir la tabla de atributos una columna que se va a llamar calificaciones vamos a dejar solamente la capa de coberturas la capa de sin restricción y la capa del municipio paz de ariporo dirigimos a raster escogemos la capa de conversión en la cual hay una acción que se llama rasterizar (vector a raster) en la capa de entrada debe estar coberturas en unidades de tamaño de raster de salida tiene que estar estipulado píxeles Y en el campo a usar para un valor marcado se debe escoger calificación en resolución ancho o alto se debe escoger 10,000 píxeles y en resolución horizontal vertical se escogen 10,000 píxeles pedimos que en la extensión de salida se limite por

la cobertura y le ponemos como nombre de coberturas_10_ paz de ariporo y le damos ejecutar.

Vamos a propiedades y le damos en la opción categorizar y comenzamos a editar los colores de cada tipo de clasificación y repetimos lo mismo con él sin restricciones y se genera la capa Sin restricciones_10.

El peso de influencia de sin restricciones será de 60 y el peso de influencia de la cobertura será de 40, estos datos los vamos a implementar en una fórmula de ponderación, nos dirigimos a la calculadora raster y se aplica la fórmula anterior.

$$IC=((Cober_{10}*60+Sin\ restr10))/100$$

Ejecutamos la información generada, se guarda en la carpeta raster, se nombra Cp_Ambiental. Ahora vamos a reclasificar por tabla y por defecto sale Cp_Ambiental en capa de entrada que por el cual vamos a reclasificar y vamos a tabla de reclasificación y añadimos unas filas para poder anexar la forma de clasificación que necesitamos, pero tenemos que aclarar que tienen que ser mayor que el número que está a la izquierda, pero que sea menor o igual que el que está a la derecha. Después de poner la clasificación le damos ejecutar y sale el raster de reclasificación. Que sería 1-3 (1) 3-5(2) 5-5.99(3) 6-8(4) 8-11(5) y esto lo guardamos y lo nombramos reclasificación y ejecutamos y este raster lo vamos a convertir en vectorial y determinamos las áreas este archivo SHP lo guardamos con el nombre de Cp_ ambiental y le doy ejecutar ahora vamos a hacer un disol con el fin de simplificar los datos que nos generó la tabla de atributos ya cuando está la capa disuelta le anexamos a la tabla de atributos la clasificación y guardamos la información y voy a propiedades y categorizamos el mapa que sería el mapa de Aptitud_Ambiental .

En la generación del mapa edáfico extraemos la capa de suelos, capacidad de uso y anexamos la capa de sin restricciones.

Vamos a realizar un corte en el cual la capa de entrada va a ser uso de suelos y la capa de superposición va a ser sin restricciones y le damos ejecutar y genera la capa de Suelos_Paz de ariporo.

El proceso también se va a hacer al momento de hacer el recorte de capacidad de suelos y se genera la capa de capacidad_suelo_Paz de ariporo.

vamos a realizar un disol de suelos nos dirigimos para hacer este proceso a vectorial y escogemos disolver y ejecutamos para generar la capa de suelos_paz de ariporo_disol ingresamos a la tabla de atributos y anexamos calificación y con la capa de capacidad_suelo_paz de ariporo hacemos el disol y lo calificamos y estas capas las convertimos a raster.

El peso de influencia de sin restricciones será de 60 y el peso de influencia de suelos_paz ariporo será de 45 y el peso de influencia de capacidad de uso de suelo de paz de ariporo será 55, estos datos los vamos a implementar en una fórmula de ponderación nos dirigimos a la calculadora raster y se aplica la fórmula anterior

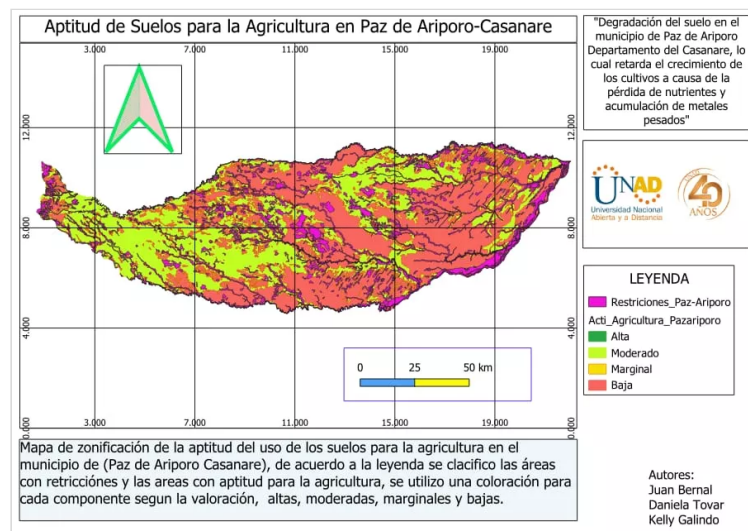
ejecutamos esto se guarda en la carpeta raster y se llamará Cp_Edafico.

Ahora vamos a generar el mapa climático para esto extraemos la capa de Clasificación Climática de Caldas - Lang 2014, la capa de Precipitación Media Total Anual Promedio Multianual durante el periodo 1981-2010 y anexamos la capa de sin restricciones.

Al realizar un corte en el cual la capa de entrada va a ser clasificación climática caldas y la capa de superposición va a ser sin restricciones y le damos ejecutar y genera la capa de clasi_caldas _Paz de ariporo. El proceso también se va a hacer al repetir hacer el recorte de precipitación media total y se genera la capa de precipitación media total_Paz de ariporo. Al realizar un disol de clasificación caldas_paz de ariporo nos dirigimos para hacer este proceso a vectorial y escogemos disolver y ejecutamos para generar la capa de clasificación cladas_paz de ariporo_disol ingresamos a la tabla de atributos y anexamos calificación y con la capa de precipitación media total_Paz de ariporo, hacemos el disol y lo calificamos y estas capas las convertimos a raster.

El peso de influencia de sin restricciones será de 60 y el peso de influencia de clasi_caldas _Paz de ariporo, será de 45 y el peso de influencia de precipitación media total_Paz de ariporo, será 55, estos datos los vamos a implementar en una fórmula de ponderación en la opción de la calculadora raster y se aplica la fórmula anterior, procedemos a ejecutar lo guardo en la carpeta raster y se llamará Cp_climatico

Mapa de aptitud del suelo



Conclusiones

La problemática de la contaminación de los suelos generados a causa de los metales, está ocasionando alteraciones en las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos.

A través de la identificación de la clasificación, composición y estado climático de los diferentes tipos de suelo que se presentan en el municipio de Paz de Airopo, Casanare se podrán implementar diferentes medidas de mejora que se enfoquen en la reconstrucción de los suelos.

Los metales pesados como contaminantes representan alta peligrosidad en los suelos, los cuales afectan la cadena trófica la cual influye sobre los procesos de la salud humana.

En Colombia se permiten la venta de pesticidas, los cuales son utilizados en los diferentes cultivos, los cuales muchos de estos son ilegales en otras naciones, dado que se consideran peligrosos para la salud humana y el medio ambiente.

Recomendaciones

Se recomienda realizar un seguimiento y detección a través de la elaboración de mapas que nos permitan trazar mapas de concentración e identificación de los niveles de concentración de los contaminantes presentes.

Se recomienda establecer planes de acción que involucren actividades de mitigación y remediación para la recuperación de los suelos.

Realizar procesos de investigación que permitan evaluar la efectividad y aplicabilidad del uso de las diferentes estrategias de recuperación de los suelos en los que se encuentran los cultivos.

Se aconseja que organizaciones como Fedearroz vigilen al uso de los principales agroquímicos utilizados en la producción de arroz.

Se recomienda utilizar diferentes alternativas amigables con el medio ambiente como lo son los abonos verdes que nos permitan disminuir el uso y manejo de agroquímicos.

Bibliografía

- Arroceros, F. N. (MAYO de 2017). Fedearroz. Recuperado el 30 de 10 de 2018, de Censo Nacional arrocero 2016: http://www.fedearroz.com.co/doc_economia/Libro%20Censo%20General.pdf
- Buchet, J. P. (1990). Renal effects of cadmium body burden of the general population. The Lancet, 336(8717), 699-702. Obtenido de Recuperado de: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PII0140-6736\(90\)92201-R/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PII0140-6736(90)92201-R/fulltext)

Buenfil, R. M.-C. (2007). Determinación de metales pesados (As, Cd, Hg y Pb) presentes en el río Hondo, Quintana Roo. VI Congreso Internacional y XII Nacional de Ciencias Ambientales, Chihuahua,

México, 435-439. Obtenido de Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/3719/371941284004.pdf>

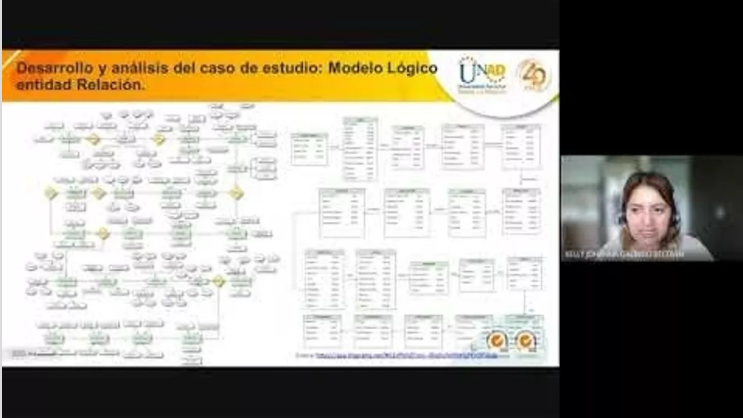
Latinoamericana, T., México González-Chávez, A. C., Del, M.,
Ángeles, C., & Completo, N. (s/f). Sociedad Mexicana de la Ciencia
del Suelo, A.C. Chapingo, México. Redalyc.org. Recuperado el 25 de
mayo de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57323104.pdf>

Vista de Contaminación de suelos agrícolas por metales pesados,
zona minera El Alacrán, Colombia. (s/f). Edu.co. Recuperado el 25 de
mayo de 2023, de
<https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/941/1403>

García Izquierdo, C., Moreno, J. L., Hernández Fernández, M. T., &
Polo, A. (2002). Metales pesados y sus implicaciones en la calidad
del suelo. En Ciencia y Medio Ambiente - Fernando Valladares
(ed.): (Vol. 12, pp. 5-138). CSIC - Centro de Ciencias
Medioambientales.

Enlace YouTube (público) con el video de la sustentación conforme a las especificaciones solicitadas.

https://www.youtube.com/watch?v=J_iUpKHDeoU



Desarrollo y análisis del caso de estudio: Modelo Lógico entidad Relación.

Diplomado de profundización en sistemas geográficos
de KELLY JOHANNA GALINDO BELTRAN

YOUTUBE
