

DISMINUCIÓN DEL ÁREA DE BOSQUE EN EL MUNICIPIO DE CONCORDIA ANTIOQUIA A CAUSA DE LA EXPANSIÓN DE LOS CULTIVOS DE CAFÉ (*Coffea arabica*)

Autores:

Natalia Montoya Palacio, 1038770642, nmonytoyap@unadvirtual.edu.co
Johan Fernando Córdoba Navarro, 1045499780, jfmarinero@hotmail.com
Tecnología en Producción Agrícola
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia
Docente asesor: Gina Carolina Posada Correa - Gina.posada@unad.edu.co

Resumen

El presente trabajo fue desarrollado con el objetivo de identificar el nivel de disminución del área de bosque ocasionado por el crecimiento de los cultivos de café en el municipio de Concordia, Antioquia, con el uso de sistemas de información geográfica. Para llegar a cumplir con el objetivo planteado se aplicó la metodología Corine Land Cover Colombia (CLC); donde por medio de información geográfica proporcionada por el IDEAM se obtuvo datos geográficos para realizar la modelación de los mapas temáticos, que ayudaron a encontrar una respuesta certera al problema planteado. Siendo así, se pudo encontrar una disminución, pero en el área agrícola, donde se encuentra que esta área cambio a área de bosque y área urbana, por lo tanto, se puede concluir que en el municipio de concordia no hay una expansión de la frontera agrícola y, por ende, el área de bosque no ha disminuido si no que ha estado en aumento.

Palabras clave: Agricultura, uso de suelo, geoproceto, modelación, caficultura.

Abstract

The present work was developed with the objective of identifying the level of decrease in forest area caused by the growth of coffee crops in the municipality of Concordia, Antioquia, with the use of geographic information systems. To achieve the stated objective, the Corine Land Cover Colombia (CLC) methodology was applied; where, through geographic information provided by IDEAM, geographic data was obtained to model thematic maps, which helped

find an accurate answer to the problem posed. Thus, a decrease could be found, but in the agricultural area, where it is found that this area changed to a forest area and an urban area, therefore, it can be concluded that in the municipality of Concordia there is no expansion of the agricultural frontier and, finally, the forest area has not decreased if it has not been increasing.

Keywords: Agriculture, land use, geoprocessing, modeling, coffee growing.

I. OBJETIVO GENERAL

Identificar el nivel de disminución del área de bosque ocasionado por el crecimiento de los cultivos de café en el municipio de Concordia, Antioquia, con el uso de sistemas de información geográfica.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Plantear un modelo lógico de entidad relación para el sistema de información geográfica enfocado en la disminución del área de bosque del municipio de Concordia, Antioquia.

Desarrollar los geoprocetos requeridos para obtener mapas de uso de suelo.

Realizar comparaciones que permitan identificar el porcentaje de disminución del área de bosque en el municipio de Concordia, Antioquia.

III. INTRODUCCIÓN

En el municipio de Concordia, Antioquia, el aumento de los cultivos de café ha sido un fenómeno destacado, que ha impulsado la economía local y el fortalecimiento de la tradición cafetera de la región. Este incremento en la producción de café ha generado oportunidades de empleo, el mejoramiento de los ingresos de agricultores y ha posicionado a Concordia como un importante centro cafetero en Colombia. La expansión de los cultivos de café en este municipio ha contribuido no solo al desarrollo económico, sino también a la preservación de la cultura cafetera y al reconocimiento de la calidad de los granos producidos en la zona. No obstante, la expansión de los cafetales se ha generado hacia áreas de potrero, bosque y otros cultivos, creando un ambiente de monocultivo y un paisaje solo de café.

IV. ESTUDIO DE CASO

La caficultura es la actividad agrícola dedicada al cultivo del café, que incluye todas las etapas de producción, desde la siembra y el cuidado de los cafetales hasta la cosecha, el procesamiento y la comercialización de los granos de café. La caficultura es una práctica tradicional en muchas regiones del mundo y desempeña un papel fundamental en la economía de varios países productores de café. (Caficultura, sp)

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2021) existen varias clases de capacidad de uso del suelo, donde las mismas se reúnen en tres grandes grupos que son tierras con capacidad agrícola y ganadera intensiva y semi intensiva; Suelos con capacidad restringida para actividades agrícolas y ganaderas, agroforestales y/o forestales. Tierras de solo uso para preservación, conservación o ecoturismo.

La expansión de la caficultura se refiere al aumento en la extensión de tierras dedicadas al cultivo de café, ya sea en términos de área cultivada o de producción. Este proceso implica la apertura de nuevas zonas de cultivo, la introducción de tecnologías mejoradas, el aumento de la productividad y la diversificación de variedades de café. La expansión de la caficultura puede estar influenciada por factores como la demanda del mercado, las condiciones climáticas favorables y las políticas

gubernamentales de fomento agrícola. (Montenegro, 1995).

V. DISMINUCIÓN DEL ÁREA DE BOSQUE EN EL MUNICIPIO DE CONCORDIA

El cultivo del café puede tener un impacto significativo en las áreas de bosque al provocar la deforestación y la conversión de terrenos forestales en expansiones en plantaciones de café. Este proceso de expansión agrícola puede resultar en la pérdida de biodiversidad, la degradación del suelo, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación de los hábitats naturales. La presión para expandir los cultivos de café puede llevar a la tala de bosques para dar paso a nuevas plantaciones, lo que representa una amenaza para la conservación de los ecosistemas forestales. Según las estadísticas de Agronet, el cultivo de café para el año 2007 ocupaba un área de 112.343 hectáreas en Antioquia, para el año 2016 hubo una disminución del área a 105.666 hectáreas sembradas en Antioquia, y hubo de nuevo una disminución del área sembrada para el año 2022 hasta 93.791 hectáreas sembradas en Antioquia. No obstante, y a pesar que ha disminuido el área sembrada, se han dejado de cultivar algunos terrenos, pero se ha expandido la producción en otros terrenos buscando suelos mejores y mejores condiciones como la altura sobre el nivel del mar para la obtención de cafés de mejores calidades.

Por ende, la problemática se centra en la disminución del área de bosque a causa de la expansión del cultivo de café que se ha efectuado en el municipio de Concordia, Antioquia.

VI. DESARROLLO Y ANALISIS DEL CASO DE ESTUDIO

Modelo lógico de entidad relación

En el marco de la disminución del área de bosque a causa de la expansión de la caficultura en el municipio de Concordia, se ha desarrollado un modelo de entidad-relación detallado. Este modelo es fundamental para comprender las complejas interacciones entre las diferentes entidades involucradas y para guiar el análisis geoespacial usando Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El “Modelo de entidad relación de la disminución del área de bosque a causa de la expansión de la cafcultura en el municipio de Concordia” se compone de las siguientes entidades clave:

Municipio de Concordia: Representado por la región geográfica de estudio.

- **Atributos:** ID_Municipio, Ubicación, Área, Características ambientales, Características poblacionales.
- **Relaciones:** Con el uso de suelos y los recursos naturales.

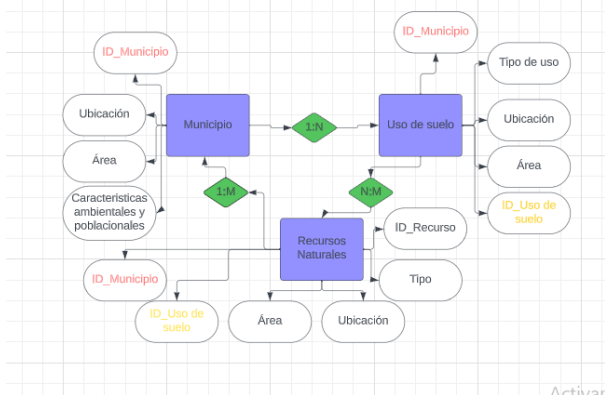
Uso de suelo: Define las actividades de uso de suelo en el municipio.

- **Atributos:** ID_Uso de suelo, Tipo de uso de suelo, Ubicación, Área.
- **Relaciones:** Se relaciona con el municipio de Concordia y con los recursos naturales.

Recursos naturales: Engloba los recursos naturales del municipio.

- **Atributos:** ID-Recurso, tipo de recurso, ubicación, área.
- **Relaciones:** Con uso de suelo y municipio.

Figura 1.
Modelo entidad relación



Fuente: Autores (2024)

Análisis Geoespacial Utilizando el Modelo

La aplicación de este modelo en un análisis geoespacial implica varias etapas clave:

Recolección de Datos. Utilizando el modelo como guía de base, se recopilan los datos georreferenciados sobre las coberturas de tierra de Colombia, de los años 2002, 2009 y 2018.

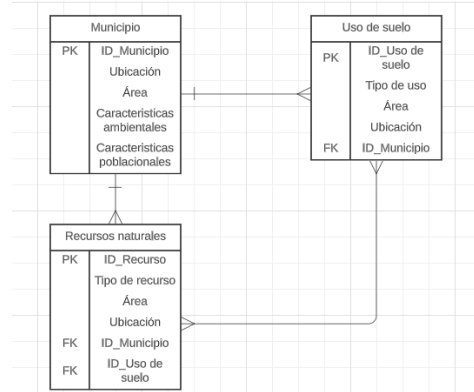
Integración en SIG. Los datos se integran en un SIG, donde cada entidad se representa como una capa de información geoespacial.

Análisis de Relaciones y Patrones. Se emplean herramientas de geo procesamiento para explorar las relaciones entre la disminución del área de bosque en el municipio de Concordia, con el crecimiento de cultivos agrícolas y con el uso de los recursos naturales.

Visualización y Modelamiento. Se generan mapas temáticos y modelos para representar de una manera visual y grafica del uso del suelo en Concordia, y de la disminución del área de bosque debido al crecimiento de la cafcultura.

Interpretación y Conclusiones. Los resultados se interpretan en el contexto del estudio, proporcionando una comprensión más profunda de la dinámica municipal y las interacciones entre las entidades.

Figura 2.
Relaciones



Fuente: Autores (2024)

Importancia del modelo

Este modelo de relación entre entidades no solo crea una base de datos para análisis geoespacial, sino que también proporciona una comprensión integral de la interacción entre las actividades humanas y el medio ambiente. Es una herramienta importante para identificar áreas de expansión agrícola y disminución de bosque, así como el cambio de uso del suelo. Esto facilitará la planificación de medidas eficaces de tratamiento del suelo y el ordenamiento del territorio. (Ramírez & Duarte, 2023)

VII. METODOLOGÍA

Área de estudio

Concordia es un municipio ubicado en el suroeste del departamento de Antioquia, en Colombia. Limita al norte con los municipios de Betulia y Urrao, al sur con Salgar y Venecia, al este con Betulia y al oeste con Salgar. (Alcaldía de Concordia, 2020).

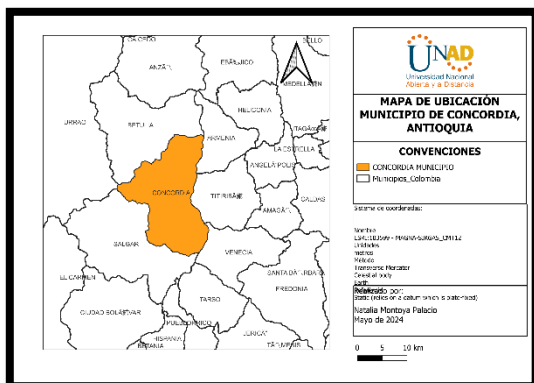
Concordia se encuentra en una región montañosa con un clima tropical de altura. Presenta temperaturas promedio que oscilan entre los 18°C y los 25°C, con una alta humedad relativa. La temporada de lluvias suele ser más marcada en los meses de abril a noviembre. (Alcaldía de Concordia, 2020).

La economía de Concordia se basa principalmente en la agricultura, destacándose los cultivos de café, plátano, cacao, frutales y hortalizas. La producción cafetera es uno de los pilares económicos del municipio, generando empleo y contribuyendo significativamente a la actividad comercial local. (Alcaldía de Concordia, 2020).

Según el censo más reciente, Concordia tiene una población aproximada de 16095 habitantes. La mayoría de los habitantes son de origen mestizo y su principal actividad es la agricultura. El municipio cuenta con una infraestructura básica de servicios públicos y equipamientos sociales para atender las necesidades de la comunidad. (Alcaldía de Concordia, 2020).

Figura 3.

Mapa de ubicación



Fuente: Autores (2024)

Capa de cobertura del suelo del área de Estudio

Según el IDEAM (2012) la cobertura de la tierra es la cobertura bio física que se observa sobre la superficie de la tierra, no solo describe la vegetación sino también elementos antrópicos que existen sobre la tierra como afloramiento rocosos y cuerpos de agua. Según el IGAC (2020) la cobertura de la tierra son los diferentes rasgos que cubren la tierra tales como: agua, bosques, otros tipos de vegetación, rocas, arenas, estructuras hechas por el hombre, entre otros.

Para el caso de estudio se requirió el uso de la capa de coberturas del suelo, donde la misma fue obtenida por medio de los datos abiertos del IDEAM. Para el uso de dicha capa se definió el área de estudio y se definieron variables para analizar las cuales fueron el uso del suelo y el área de dicho uso. Las capas de cobertura del suelo que se usaron pertenecieron a los años 2002, 2009 y 2018. Luego de realizar los geoprocursos requeridos se obtuvieron los resultados de las áreas para proseguir con las comparaciones y resultados de la investigación.

Delimitación de las diferentes coberturas identificadas visualmente

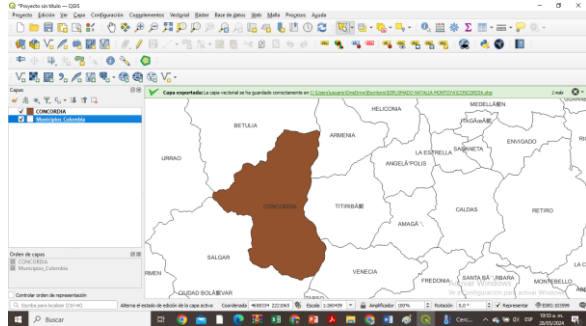
Para identificar y clasificar el uso actual del suelo del municipio de Concordia, se realiza un estudio e interpretación visual de imágenes satelitales, teniendo en cuenta la metodología Corine Land Cover Colombia (CLC), la cual fue desarrollada para realizar un inventario de la cobertura de la tierra, donde la misma permite describir caracterizar, clasificar y comparar las características de cobertura de la tierra, a partir de imágenes satelitales. Esta metodología CLC requiere de la adquisición y preparación de la información, donde para el caso la información fue adquirida en el sistema de datos abiertos del IDEAM. Luego de la adquisición de datos se debe de realizar el análisis e interpretación de las coberturas, donde se realiza entonces el corte de las capas, y la interpretación de los datos con la ayuda de la tabla de atributos y la calculadora de campos del programa Qgis. Finalmente, se realiza

el control de calidad y la generación de la capa temática a escala 1:100.000. (IDEAM, 2007).

VIII. RESULTADOS

El proceso de modelación inicia con la creación de un nuevo proyecto en Qgis 3.32.3; se procede a cargar las capas de municipio de Colombia, donde en la misma se selecciona y se exporta el municipio de Concordia.

Figura 4.
Capa vectorial municipio de Concordia



Fuente: Autores (2023)

Luego de obtener esta capa se procede a realizar el cargue de las capas de cobertura de los años 2002, 2009 y 2018, donde las capas de los años 2002 y 2009 son corregidas en su geometría.

Seguidamente se realiza un corte de las capas de cobertura a medida de la zona de estudio. Se disuelven las capas de cobertura de acuerdo a su uso actual. Se generan tablas de atributos donde por medio de calculadora de campos se calcula el área en hectáreas para cada uno de los tipos de usos en los diferentes años. Para finalmente realiza una clasificación de los usos del suelo de acuerdo con su similitud, donde se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 1.
Clasificación de los usos del suelo

Clasificación	Uso del suelo	Grupo de uso del suelo
1	Tejido urbano continuo y discontinuo, instalaciones recreativas	Zona urbana
2	Zonas de extracción minera, zonas degradadas,	Zonas degradadas y mineras

	zonas arenosas naturales	
3	Bosque ripario, plantación forestal, bosque fragmentado	Bosque
4	Mosaico de cultivos, pastos, arbustos	Cultivos
5	Ríos	Recurso hídrico

Fuente: Autores (2024)

Tabla 2.
Calcificación de los usos del suelo

Clasificación	Uso del suelo	Grupo de uso del suelo
1	Tejido urbano continuo y discontinuo, instalaciones recreativas	Zona urbana
2	Zonas de extracción minera, zonas degradadas, zonas arenosas naturales	Zonas degradadas y mineras
3	Bosque ripario, plantación forestal, bosque fragmentado	Bosque
4	Mosaico de cultivos, pastos, arbustos	Cultivos
5	Ríos	Recurso hídrico

Fuente: Autores (2024)

Finalmente, se obtienen las áreas clasificadas para cada uno de los años aplicando el geoproceto de disolver.

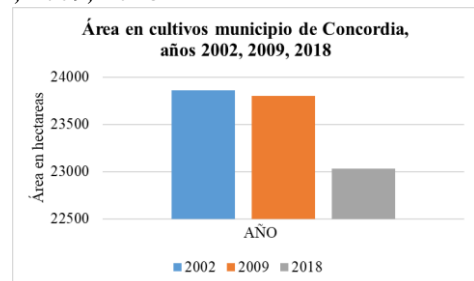
Seguidamente se procede a calcular la diferencia de áreas año tras año

Tabla 3.
Diferencia de áreas

	Área por año en hectareas			Diferencia en hectareas	
	2002	2009	2018	2002-2009	2009-2018
Uso de suelos					
Cultivos	23861	23803	23030	-58	-773
Bosque	508	566	1377	58	811
Recurso hídrico	338	338	245	0	-93
Zona urbana	54	54	89	0	35
Zonas mineras y degradadas	2	2	22	0	20

Fuente: Autores (2024)

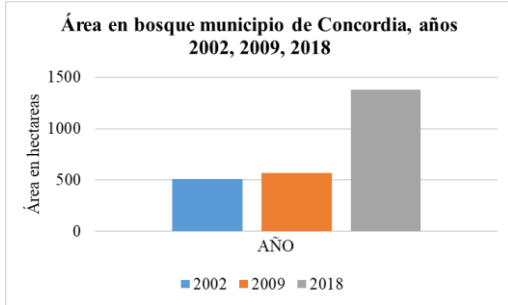
Figura 5.
Área en cultivo municipio de Concordia, años 2002, 2009, 2018



Fuente: Autores (2024)

Figura 6.

Área en cultivo municipio de Concordia, años 2002, 2009, 2018



Fuente: Autores (2024)

Observando las diferencias de áreas en las figuras 5 y 6, se puede concluir que en municipio de Concordia no ha habido expansión del área en café, antes ha habido una disminución del área, donde ha ocurrido una conversión del área en cultivos a área de bosque.

Se puede notar como del año 2002 al año 2009 hubo una disminución del área en cultivos que fue transformada en área de bosque. En el año 2018 se pudo encontrar que hubo una disminución en el área de cultivos, la cual se convirtió a área de bosque, área urbanas y degradadas. El aumento del área de bosque del año 2002 al año 2009 fue del 10%; del año 2009 al año 2018 hubo un aumento del 243% del área de bosque en el municipio.

Geografía comparativa

Se analizan las imágenes satelitales proporcionadas por Google Earth para observar el proceso de expansión agrícola y disminución del área de bosque en el municipio de Concordia, Antioquia.

Figura 7.

Imagen satelital año 2013



Fuente: Google Earth (2024)

Figura 8.

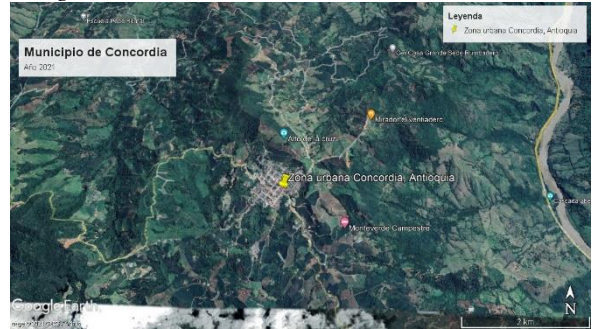
Imagen satelital año 2016



Fuente: Google Earth (2024)

Figura 9.

Imagen satelital año 2021



Fuente: Google Earth (2023)

Se puede observar mediante las imágenes satelitales (Figura 6, 7 y 8) como el área urbana crece en el municipio y, como crece el área de bosque, puesto que, se notan áreas más oscuras para el año 2021, lo que indica que el área de bosque ha aumentado.

Mapificación

Se desarrollan los mapas temáticos de uso del suelo para el municipio de Concordia por medio de las capas clasificadas obtenidas. En los mapas se define claramente por colores de la siguiente manera cada clasificación de uso del suelo.

Tabla 4.

Tabla de colores clasificación de uso del suelo

Clasificación	Uso de suelos	Color
4	Cultivos	Verde claro
3	Bosque	Verde oscuro
5	Recurso hidrico	Azul
1	Zona Urbana	Naranja
2	Zonas mineras y degradadas	Amarillo

Figura 10.

Mapa de uso de suelos Concordia año 2002

IX. CONCLUSIONES

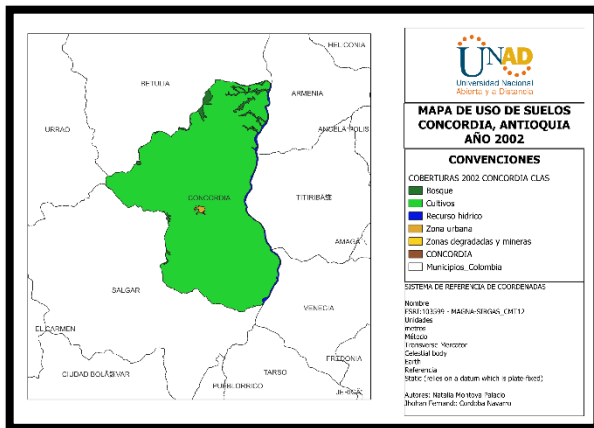
Con el desarrollo del presente proceso de modelación geográfica se pudo establecer que el municipio de Concordia está pasando por un proceso de disminución del área dedicada a la agricultura y un aumento del área de bosque, donde se reporta por parte de Agronet una disminución del área en café de un 6% del año 2007 al año 2016, y una disminución del 11% de área sembrada en hectáreas de café del año 2016 al año 2022; esto se corrobora con los datos obtenidos en la modelación geográfica, donde se obtiene una disminución del área en cultivos del 1% del año 2002 al año 2009, y una disminución del área en cultivos del 4% del año 2009 al año 2016. Lo que indica que la caficultura no ha sido un problema para los ecosistemas boscosos del municipio de Concordia, donde los bosques no han sido afectados en su área y han presentado en vez de una disminución un aumento a casi el doble de su área inicial.

Realizar modelaciones con el uso de información geográfica ayuda a obtener información clara, que se puede graficar y se puede interpretar con facilidad, además, la información geográfica es real, veraz y obtenida de fuentes confiable que ayudan a mejorar la calidad del proceso. Esta modelación ayudo a identificar el nivel de disminución del área de bosque ocasionado por el crecimiento de los cultivos de café en el municipio de Concordia, Antioquia.

El uso de sistemas de información geográfica brinda herramientas necesarias para plasmar resultados en mapas ilustrativos, donde esta información permite la toma de decisión con relación al manejo de suelos y su utilización. Siendo así, se puede analizar qué actividad es la más adecuada para el uso de un suelo y tomar decisiones basadas en la ubicación y los recursos presentes o ausentes.

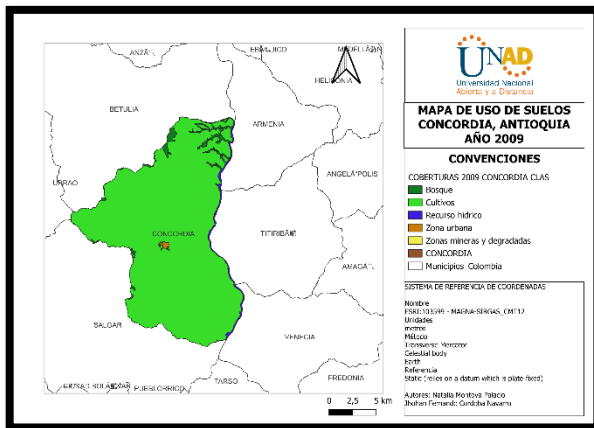
X. RECOMENDACIONES

Usar información garantizada, verificada y viable para el desarrollo de modelaciones geográficas, obteniendo información de fuentes confiables, que garanticen una información sin



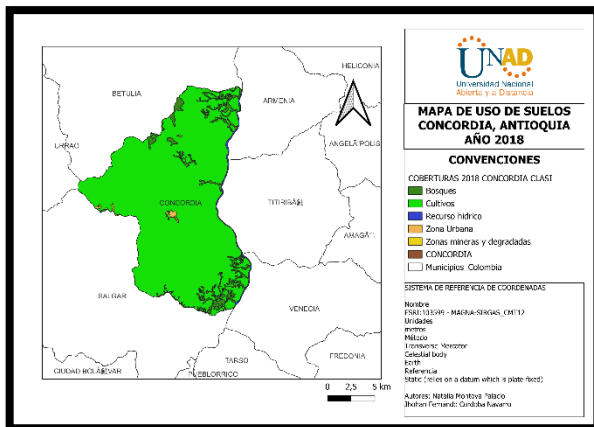
Fuente: Autores (2024)

Figura 11.
Mapa de uso de suelos Concordia año 2009



Fuente: Autores (2024)

Figura 12.
Mapa de uso de suelos Concordia año 2018



Fuente: Autores (2024)

sesgos. Además, ser cautelosos en el manejo de la modelación y mapificación de la información, para evitar errores y sesgos que desvíen la información.

Usar información más actualizada para dar una visión más reciente del problema que se está evaluando, es decir, usar las capas de uso de uso del suelo de años más recientes, donde se puede verificar que esta pasando en el ahora y que uso del suelo presenta a la fecha el municipio en cuestión.

XI. REFERENCIAS

- Agronet (2024) *Estadísticas agrícolas*. Café.
<https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>
- Caficultura (sp) *La caficultura una actividad en constante evolución*. Bonka.
<https://www.bonka.es/amor-por-el-cafe/la-caficultura#:~:text=A%20pesar%20de%20est%20el,factores%20econ%C3%B3micos%20sociales%20y%20medioambientales>.
- Enciclopedia (2023) *El gremio cafetero*.
<https://fncantioquia.org/2023/pdf/Concordia.pdf>
- FAO (sp) *La Agricultura Introducción*.
<https://www.fao.org/3/a0493s/a0493s02.htm>
- IDEAM (2012). *Coberturas de la tierra*.
<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/coberturas-tierra>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2021) *Clasificación de las tierras por su capacidad de uso*.
<http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/UserFiles/File/DOCUMENTOS%20SGI%202021/GAG/PC-GAG-05/IN-GAG-PC05-02%20Clasificacion%20de%20las%20tierras%20por%20su%20capacidad%20de%20uso.pdf>
- Montenegro, S. (1995). *La Expansión Petrolera y la Caficultura en Colombia*. Revista Ensayos Sobre Economía Cafetera, 11(1), 47-62.
<https://doi.org/10.38141/10788/011-1-3>
- Ramírez, M., Duarte, Y. (2023) *Análisis de la disminución del área agrícola en el municipio de Medellín, departamento de Antioquia en los últimos años*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handl>

e/10596/59366/mjramirez1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Link canva:

https://www.canva.com/design/DAGGi1-DYo0/gmOxtmAAy0xxiwFGdmQF3g/edit?utm_content=DAGGi1-DYo0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Link de sustentación:

<https://youtu.be/86AqMKFtPtk?feature=shared>