

Diseño metodológico para la delimitación de áreas de interés para el desarrollo de actividades agropecuarias y agroambientales en la subcuenca del río Espíritu Santo en municipios de Briceño, Valdivia y Yarumal del departamento de Antioquia.

Autores: García Marín, María Alejandra - magarciamari@unadvirtual.edu.co - UNAD. Bedoya Mejia, Edwin Alejandro - eabedoyame@unadvirtual.edu.co - UNAD. Director del Diplomado de profundización en Sistemas de Información Geográfica para el ordenamiento agroambiental del territorio: Toro Trochez, Oscar Andrés - oscar.toro@unad.edu.co

EDWIN ALEJANDRO BEDOYA MEJIA 24 DE MAYO DE 2023 02:30 UTC

Resumen

Los Sistemas de Información Geográfica SIG, permiten relacionar e identificar las diferentes localizaciones, distribuciones y recursos de las regiones, países, departamentos y/o municipios, buscando consolidar y determinar diferentes diseños metodológicos que permitan la delimitación de áreas de interés. Siendo importante realizar las delimitaciones pertinentes en la subcuenca del Espíritu Santo como medida de control y aseguramiento del recurso hídrico y determinar el desarrollo de las diferentes actividades de carácter agropecuarias y agroambientales en las zonas de afluentes de la subcuenca en los municipios de Briceño, Valdivia y Yarumal del departamento de Antioquia, buscando generar resultados que beneficien la conservación de los recursos ambientales, la preservación de los diferentes ecosistemas y el beneficio de las diferentes comunidades.

Introducción

Colombia es un país geográficamente diverso; la constitución de su territorio se encuentra influenciado principalmente por el choque de las placas tectónicas Sudamericana, de Nazca y del Caribe, esta concurrencia ha permitido la elevación de grandes extensiones de tierra sobre el nivel del mar y la creación de grandes cadenas montañosas como la cordillera de los Andes que recorre de sur a norte el territorio nacional.

Condiciones como la alta pluviosidad, las altas temperaturas, la erosión provocada por los fenómenos naturales y el efecto de la escorrentía se han encargado de modelar el territorio creando a su

paso grandes ríos y quebradas. Estas fuerzas de cambio crean sistemas de drenajes naturales de diferentes tamaños y particularidades, gracias a esto se puede hallar en el país un conjunto de grandes cuencas como el río Amazonas que drenan regiones tan grandes como la Orinoquía y la Amazonía colombiana, las cuencas del río Magdalena y río del Cauca que recogen las aguas de regiones como la Andina y la Caribe o la cuenca del río Atrato que hace lo correspondiente con la región Pacífica.

Drenajes más pequeños, pero no menos importantes recogen las aguas de porciones del territorio y las descargan posteriormente a estas cuencas. Estas denominadas subcuencas específicamente son parte importante de la composición geográfica o política de muchos territorios en el país, el río Espíritu Santo es un ejemplo claro de esta realidad, así como de las situaciones que se presentan debido a la interacción de los seres humanos con su entorno.

El río Espíritu Santo es una subcuenca de orden cuatro según la clasificación de cuencas hidrográficas de la jurisdicción de la corporación autónoma regional del centro de Antioquia, CORANTIOQUIA (2003), tiene un área de 37.609,3 hectáreas compartidas por los municipios de Briceño (20.330,3 ha), Valdivia (6.707,7 ha) y Yarumal (10.571,3 ha).

Este drenaje realiza un recorrido de 34,7 kilómetros de Sur a Norte desde su nacimiento en la vereda La Esmeralda en el corregimiento de Ochalí perteneciente al municipio de Yarumal hasta desembocar al río Cauca en el límite norte del municipio de Briceño en la vereda La Cristalina.

La subcuenca objeto de estudio para la presente actividad, representa además de ser un interesante ejercicio académico, una

oportunidad para realizar una propuesta para su ordenamiento a través de la presentación de un modelo para la delimitación de áreas acorde a la necesidad actual de generar actividades enfocadas al desarrollo sostenible.

Objetivos:

Objetivo General:

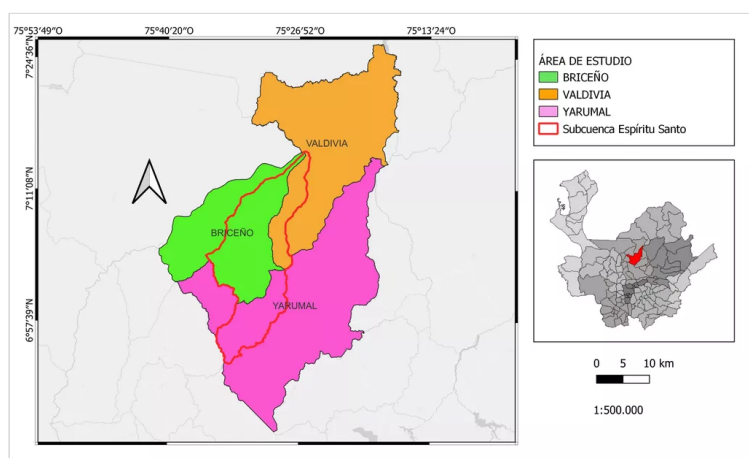
- Diseñar un modelo metodológico para la delimitación de áreas de interés agropecuario y agroambiental en la subcuenca del río Espíritu Santo de los municipios de Briceño, Valdivia y Yarumal en el departamento de Antioquia.

Objetivos Específicos:

- Crear un modelo para la delimitación de diferentes zonas y polígonos de la subcuenca basado en las condiciones del territorio y el uso del suelo.
- Definir el uso de los Sistemas de Información Geográfica SIG, mediante los geoprocursos pertinentes para el ordenamiento de diferentes actividades económicas y ambientales en la subcuenca.
- Establecer mediante el uso de software especializado el análisis de información geográfica, mediante criterios y procesos para la delimitación de diferentes áreas dentro del objeto de estudio.
- Determinar mediante la zonificación de la subcuenca, las áreas de interés y protección objeto de estudio.

Figura 1.

Subcuenca del Espíritu Santo



Nota: Composición propia con base al área de estudio. QGIS. (2023).

Identificación de la problemática

El área correspondiente a la subcuenca del río Espíritu Santo posee un conjunto de particularidades, entre ellas; a pesar de ser un área relativamente pequeña posee una extensa red de arroyos y quebradas que drenan las lluvias correspondientes al rango de 2.500 a 4.800 milímetros, posee los pisos térmicos cálido, templado y frío. Tiene suelos mayoritariamente sedimentarios moldeados por la erosión hídrica e influenciado por la heterogeneidad de las pendientes que se encuentran desde moderadas a escarpadas. A lo largo y ancho de su territorio se desarrollan diferentes actividades económicas vinculadas a la producción de pastos para la ganadería bovina (ganadería para la producción de leche y carne), producción de cultivos agrícolas a baja escala, la producción de caña de azúcar para la producción de panela y cultivos de café primordialmente. Además de ser una cuenca de gran interés turístico.

Estas particularidades o condiciones geológicas y climáticas del área de estudio y las acciones realizadas por el hombre en el desarrollo de sus diferentes actividades económicas y turísticas han generado una serie de conflictos que afectan a corto, mediano y largo plazo la estabilidad y protección ambiental del área de influencia de la subcuenca del río Espíritu Santo, esto puede derivar en consecuencia, que se vean afectadas las actividades cotidianas de sus residentes como la movilización de los pobladores dentro del territorio y la pérdida de la capacidad productiva de sus suelos, además, esta zona posee un importante interés de protección y preservación de la biodiversidad, prueba de esto es la reciente declaración del área del Alto de Ventanas como Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) buscando realizar actividades de conservación. A esta subcuenca le corresponden 5.051 hectáreas de la reserva.

Pese a esto, el territorio de la subcuenca del río Espíritu Santo no se encuentra correctamente delimitada, ni se poseen procedimientos claros y ajustados a una escala de precisión que permitan delimitar tanto áreas de protección ambiental, áreas para el desarrollo agrícola o pecuario, áreas en donde se requiera el desarrollo de medidas que incluyan actividades agroforestales para reducir los efectos del desarrollo antrópico sin atender sobre la propiedad privada ni la integridad socioeconómica de las familias residentes o si es el caso, establecer áreas en donde exista un desarrollo restringido o limitado para algún tipo de actividades, ya se agroambientales o turísticas.

Adicionalmente, a la problemática de falta de delimitación se suman elementos como la falta de información detallada que incluya toda la jurisdicción de la subcuenca; talvez esto se dé porque no representa una atractiva fuente de estudio o exista una importante confluencia de personas, actividades industriales o grandes explotaciones minero-energéticas que visibilicen su necesidad de estudio, sin embargo, esta problemática sugiere presentar especial atención dado que es un territorio en el cual se desarrollan actividades de importancia agropecuaria, forestal y ambiental para los tres municipios que comparten la subcuenca.

Finalmente, la resistencia para desarrollar procesos de ordenamiento agrícola, pecuaria o ambiental sobre la subcuenca del río Espíritu Santo puede derivar eventualmente en la pérdida de importantes recursos y potencialidades.

Por lo tanto, con base al uso de los Sistemas de Información Geográfica se presenta a modo de herramienta para el ordenamiento agroambiental del territorio un diseño metodológico que proponga nociones para el análisis de información, que permita delimitar áreas de interés para el desarrollo de actividades agropecuarias y agroambientales en la subcuenca del río Espíritu Santo correspondiente a la jurisdicción de los municipios de Briceño, Valdivia y Yarumal en el norte del departamento de Antioquia.

Posibles soluciones

Dentro de las posibles soluciones se establece delimitar la subcuenca del Espíritu Santo como medida de aseguramiento, protección y preservación del recurso hídrico de los municipios de Briceño, Valdivia y Yarumal en el norte del departamento de Antioquia. Buscando alternativas de solución mediante la aplicación e implementación de sistemas agroforestales y silvopastoriles, además de establecer y determinar áreas, zonas y polígonos estratégicos que blinden el territorio, mediante la conservación y protección de los diferentes recursos y ecosistemas.

También es necesario desarrollar procesos de socialización de los resultados con las diferentes comunidades, permitiendo que estas se involucren, participen, aporten y contribuyan con el objetivo de estudio y las posibles soluciones planteadas; contribuyendo a la protección y preservación de los diferentes ecosistemas, facilitando un beneficio común y la conservación del recurso hídrico.

Generando de esta manera el empoderamiento y continuidad de los diferentes procesos de análisis y estudio que garanticen la preservación de las zonas de vida.

Desarrollo y análisis del caso de estudio

De acuerdo a la identificación de las problemáticas presentes en el la subcuenca del Espíritu Santo, se evidencian diferentes métodos de análisis, los cuales serán abordados mediante el software QGIS, permitiendo la identificación topográfica, desarrollar la delimitación de la subcuenca del río Espíritu Santo, su distribución y uso; de acuerdo a la planeación territorial.

Desarrollando diferentes geoprocursos que aborden los análisis requeridos que permitan determinar alternativas o métodos de

acción garantizando el aprovechamiento, la conservación del recurso hídrico y la permanencia de los ecosistemas.

Dentro de las propuestas de solución se encuentra la delimitación de la subcuenca permitiendo establecer y determinar el uso del suelo, de acuerdo a las características y necesidades establecidas por el ente territorial y teniendo en cuenta factores de importancia como la protección y conservación de fuentes de vida.

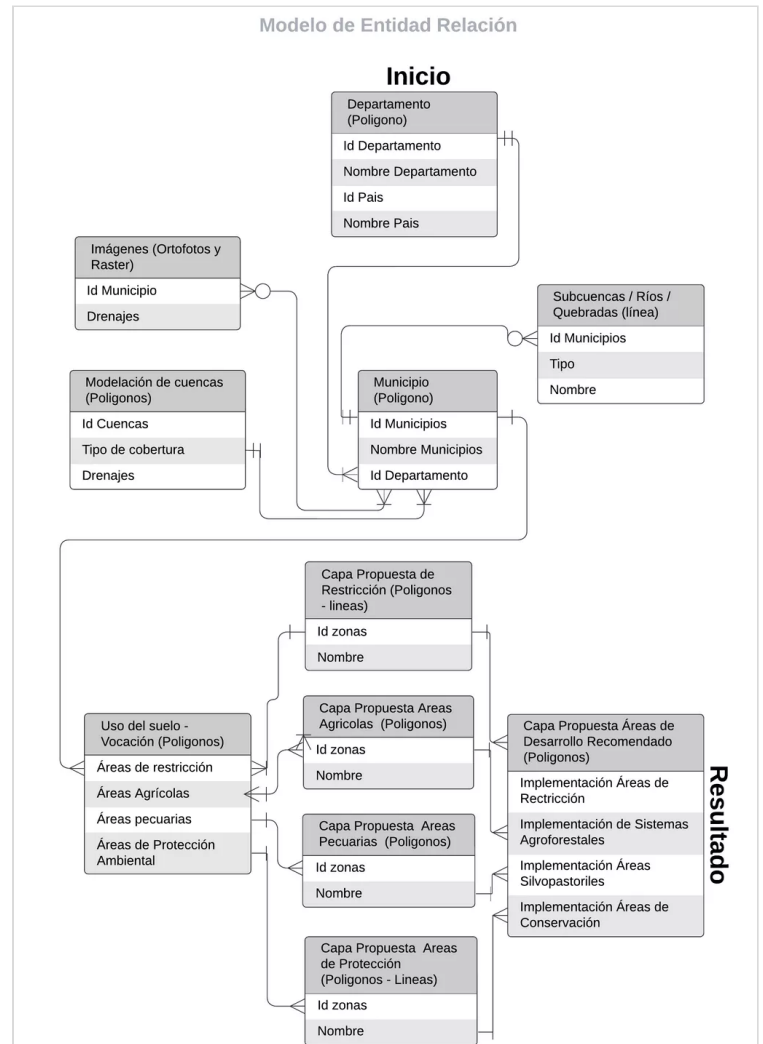
Evaluar los resultados para la delimitación de áreas de interés para el desarrollo de actividades agropecuarias y agroambientales en la subcuenca del río Espíritu Santo, permite obtener mayor aprovechamiento de los recursos, proteger y preservar el recurso hídrico, generar conciencia y cuidado sobre áreas de interés y protección.

A modo de conclusiones dicha delimitación permite reducir niveles de degradación del recurso, a causa de los malos manejo y aprovechamientos.

Modelo lógico Entidad-Relación

Figura 2.

Modelo entidad - relación para la delimitación de la subcuenca Espíritu Santo



Geoprocesos y Modelamientos

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

Para realizar los diferentes procesos de modelación en la subcuenca del río Espíritu Santo se necesita en primer lugar, del uso de un software que cuente con un conjunto herramientas, procesos u operaciones para modificar, extraer y analizar información procedente de las distintas capas de información geográfica provenientes de diferentes fuentes entre ellas académicas, estatales o de los servicios de información geográfica o climática. Este ejercicio de modelación utiliza el programa QGIS debido a sus diferentes beneficios y a que responde a las necesidades del diseño metodológico para la delimitación de áreas.

Para el diseño de un método para la delimitación de áreas de interés para el desarrollo de actividades agropecuarias y agroambientales en la subcuenca, requerirá en el cargue de una cartografía básica que incluya capas nacionales de áreas de reservas, Parques Nacionales Naturales y capas de uso del suelo, donde se describa las áreas urbanizadas. Esto generará la capa base de áreas de restricción y en las que se espera obtener las áreas de DRMI Alto de Ventanas y el área urbana del municipio de Briceño que se encuentran directamente en esta subcuenca. Eventualmente se deberán utilizar los siguientes geoprocesos.

Geoproceso intersección:

Este proceso permite identificar e interceptar, las áreas de estudio determinando los ríos que se encuentran sobre las áreas de interés; el geoproceso se lleva a cabo mediante el aplicativo QGIS; opción: Vectorial, geoprocesos herramientas e intersección, se hace el cargue respectivo de las capas de observación, se ejecutan algoritmos y finalmente se identifican los ríos que sobresalen del polígono o área de investigación.

Geoproceso Buffer:

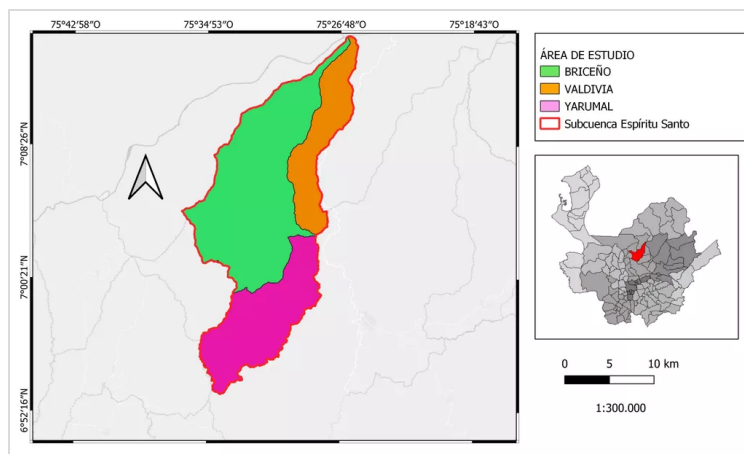
Mediante el proceso buffer se identifican las zonas de retiros pertinentes con respecto a las áreas de estudio, de acuerdo a la normatividad legal y salvaguardando zonas de protección, distancia con respecto a la afluencia, intensidad, uso del suelo, entre otros. El geoproceso se ejecuta mediante, la opción: Vectorial, geoprocesos herramientas y buffer, se identifica capa de análisis y se determina la distancia, según el objeto de estudio.

Geoproceso de corte:

El proceso de corte permite generar extracción de los polígonos de estudio y poder precisar los respectivos análisis del caso, con respecto al área de estudio. El proceso se ejecuta a través de la opción: Vectorial, geoprocesos herramientas y corte; capas correspondientes de análisis y ejecución.

Figura 3.

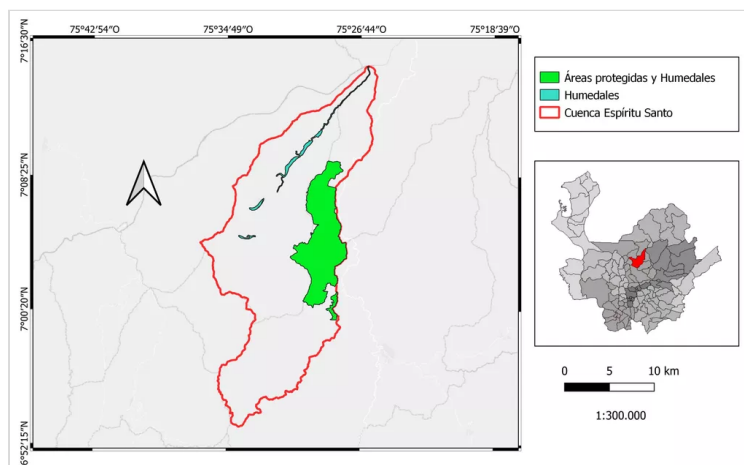
Corte del área de la subcuenca en función de los municipios en donde se ubica



Nota: Composición propia con base al área de estudio. QGIS. (2023).

Figura 4.

Ejemplo de la utilización de los procesos para la generación de áreas con restricciones



Nota: Composición propia con base al área de estudio. QGIS. (2023).

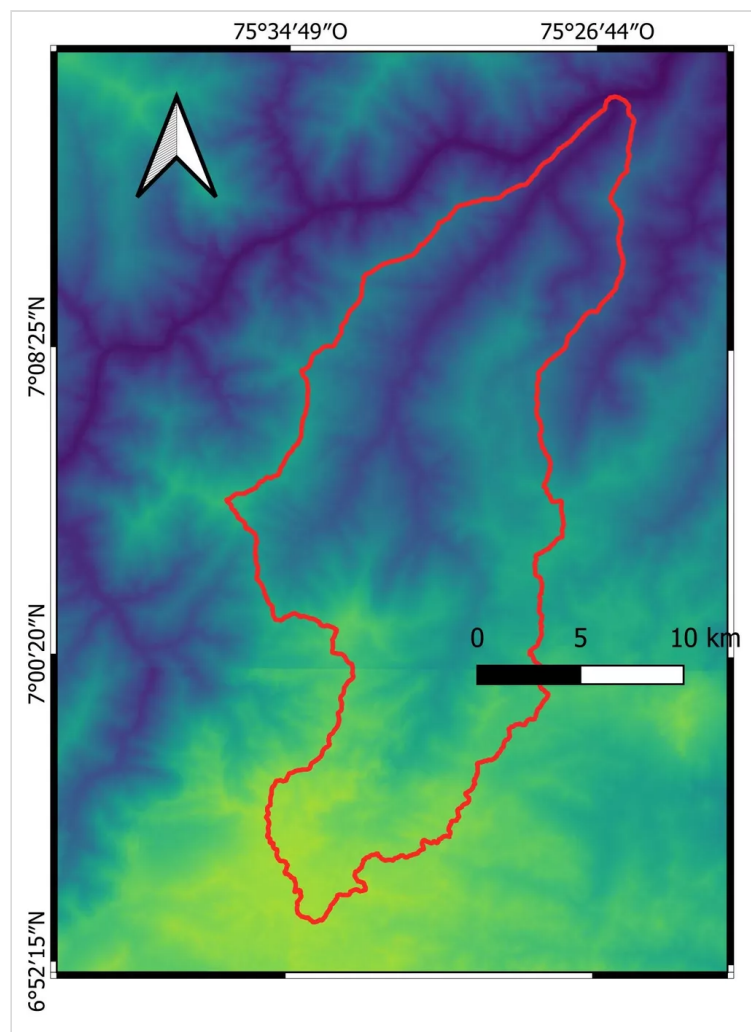
Análisis espacial:

El análisis espacial permite determinar y precisar información

específica sobre el territorio y sobre el tema de análisis. Observando las diferentes variaciones que brindan solución a las preguntas de investigación. El geoproceto se ejecuta mediante el análisis espacial y el complemento "SRTM- Downloader", obteniendo la capa ráster se delimita la cuenca con la caja de herramientas; opción Grass, siendo importante determinar el número de celdas que drenan, lo que permite de esta manera activar la red de drenajes que cubre el objeto de estudio.

Figura 5.

Modelos Digitales de Elevación (DEM) para la subcuenca



Nota: Composición propia con base al área de estudio. QGIS. (2023).

Modelación de la subcuenca hidrográfica con drenaje:

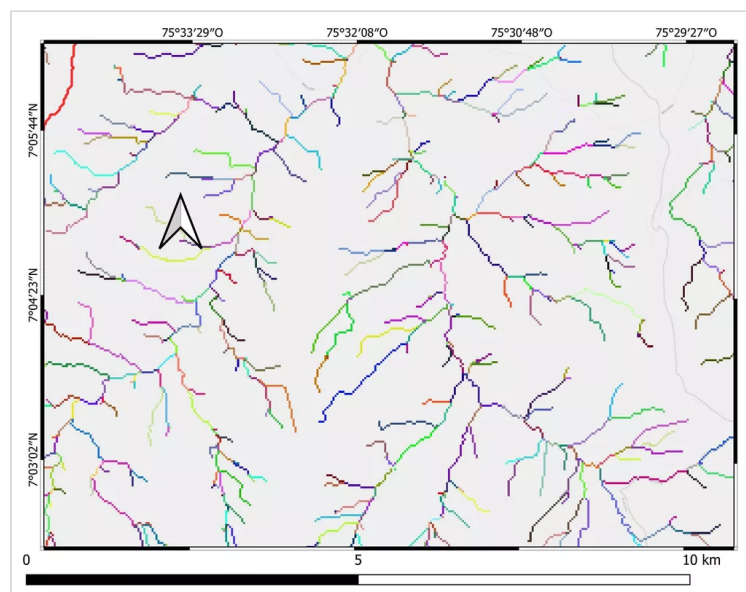
Finalmente la ejecución de los geoprocetos anteriormente descritos determinan la manera correcta de realizar la modelación agroambiental correspondiente al objeto de análisis y estudio con respecto a la delimitación de la subcuenca del Espíritu Santo. En resumen, cada geoproceto utilizado para realizar la delimitación

en la cuenca juega un papel determinante en la medida que permiten el análisis de un grupo de datos del área de interés y permite generar otros de gran importancia para los intereses y objetivos del caso de estudio.

Un modelo lógico efectivo para la generación de las áreas delimitadas podría resumirse a la creación de áreas restringidas a través de cortes e intersecciones, análisis de datos ráster, creación de Modelos Digitales de Elevación (DEM), análisis de la dirección, segmentos de corrientes y las celdas drenadas. Esto posteriormente ofrecerá la posibilidad de delimitar la subcuenca e identificar todos los arroyos y quebradas que llevan sus aguas al río Espíritu Santo. Posteriormente se podrá realizar la generación de áreas de protección o conservación mediante la utilización de buffer y multibuffer.

Figura 6.

Ejemplo del geoproceto de modelación de segmentos de corrientes



Nota: Composición propia con base al área de estudio. QGIS. (2023).

Delimitación de áreas de interés

El producto final de la aplicación de los geoprocetos dará como resultado la generación de un conjunto de áreas donde aparentemente se pueden desarrollar diferentes actividades agropecuarias, sin embargo, la recomendación para la delimitación de la subcuenca incluye realizar una serie de procesos adicionales que incluyen la utilización de métodos de fotointerpretación utilizando los servicios web de Quick Map Service y Openlayers específicamente los mapas de Google y de Bing para realizar la expansión de las capas generadas hacia segmentos de bosque naturales para incluirlos en las áreas de restricciones.

Las capas de áreas no restringidas podrían utilizarse eventualmente para planificar el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias y agroforestales y establecer de acuerdo a un análisis riguroso propuestas de áreas con el desarrollo recomendado de sistemas silvopastoriles, sistemas agroforestales y áreas de conservación.

Tabla 1

Resumen de las capas de áreas obtenidas.

Áreas de desarrollo recomendado	Área - Hectáreas
Áreas de restricción	
Sistemas agroforestales	
Áreas silvopastoriles	
Áreas de conservación (producción-protección)	

Nota: Elaboración propia. (2023).

La tabla anterior muestra un ejemplo de las capas de áreas que se podrían obtener tras la delimitación, posteriormente se le puede asignar una calificación que sirva para el análisis y desarrollo de otros procesos.

Todas las capas a excepción de las áreas de restricción pueden someterse a un análisis especializado utilizando capas ambientales, climáticas y edáficas mediante el uso de información de los diferentes portales de datos abiertos con los que se cuenta en el país.

Conclusiones

La aplicación de un diseño metodológico de delimitación de áreas de interés permite reconocer, identificar y diseñar estrategias que minimicen los impactos negativos sobre el área de estudio, procurando establecer y proponer diferentes zonas de interés, donde prevalezca la protección y conservación de la subcuenca del Espíritu Santo a través de las implementación de actividades con enfoque de desarrollo sostenible.

La finalidad del objeto de estudio se determina de acuerdo al uso del suelo y la vocación, permitiendo establecer y definir estrategias, cómo; la implementación de sistemas agroforestales a zonas de explotación y vocación agrícola, reduciendo los impactos de contaminación ambiental, ocasionados por la actividad, del mismo modo la aplicación de los sistemas silvopastoriles a zonas

de vocación agropecuarias, reduciendo la incidencia de erosión de suelos y contaminación, además de establecer y determinar polígonos de las diferentes zonas de conservación y protección ambiental que procuren y permitan la conservación de los diferentes ecosistemas, flora, fauna, biodiversidad y recurso hídrico.

Como resultado se pretende preservar las zonas de vida correspondientes a las zonas de afluencia de la subcuenta del Espíritu Santo, como una medida que permita salvaguardar y beneficiar las diferentes comunidades.

La fotointerpretación surge como respuesta a la necesidad de conocer más profundamente las superficies del territorio, esto permite realizar un diagnóstico detallado de las condiciones o situaciones a las cuales las poblaciones humanas enfrentan, así mismo ayuda a la toma de decisiones para la planificación del desarrollo y la generación de mejores propuestas para la ejecución de diferentes actividades.

Además de ser importante el empoderamiento de las diferentes comunidades de los municipios de Briceño, Valdivia y Yarumal en el norte del departamento de Antioquia. siendo estos los más beneficiados con la conservación de los diferentes ecosistemas y la preservación de los recursos aprovechables que permiten y facilitan mejores condiciones.

El software utilizado QGIS se comporta como un instrumento muy importante, de relativo fácil manejo y con la capacidad de cumplir con los procesos utilizados y otros muchos, que pueden servir a la finalidad de delimitación de estas áreas.

Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones basadas en el análisis de estudio, se determina como resultado la implementación de diferentes sistemas agroforestales y silvopastoriles, como estrategia de mitigación de impactos generados a la explotación de la vocación agrícola y agropecuaria. Reconociendo, acoplando y adaptando los niveles de interés e importancia de las zonas de afluencia.

Para el desarrollo de las actividades de fotointerpretación se requerirá además de la utilización de fotografía satelital el uso de fotografía de campo a través de drones, de manera se pueda contar con una buena resolución en aquellas áreas donde las imágenes satelitales tengan alguna limitación.

Las áreas generadas como producto final de la delimitación propuesta tendrán un carácter inicial de recomendaciones del uso del suelo, esto con el fin de reducir el conflicto entre la planificación del territorio y las actividades agrícolas actuales de las que viven sus pobladores.

Para la propuesta del desarrollo de la metodología para la delimitación de áreas de interés para el desarrollo de actividades agropecuarias y agroambientales en la subcuenca del río Espíritu

Santo en municipios de Briceño, Valdivia y Yarumal del departamento de Antioquia se recomienda realizar el estudio por lo menos en una escala de 1:5000 para que cuente con un aceptable rango de precisión.

Este ejercicio de planificación es altamente aplicable, pero incluye la articulación de los esfuerzos de las diferentes organizaciones públicas presentes en territorio como las Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), la secretaría de agricultura y desarrollo económico y las secretarías de medio ambiente a nivel local de los municipios que comparten la Subcuenca, así como la corporación autónoma regional como autoridad ambiental en la zona.

Esta subcuenca cuenta con grupos de áreas con una gran importancia biológica que se encuentran segmentadas o aisladas; el estudio de la delimitación debe procurar que estas queden interconectadas mediante corredores biológicos.

Antes de realizar el ejercicio de delimitación se debe garantizar unos adecuados requerimientos de los hardware utilizados de manera que se pueda contar con fluido balance en los softwares utilizados y poder potencialmente garantizar agilidad y la calidad de la información.

Generar continuidad a las dinámicas de estudio y posibles soluciones mediante el empoderamiento de las diferentes comunidades involucradas.

Video de sustentación

Enlace de YouTube



Diseño metodológico para la delimitación del río Espíritu Santo, Briceño, Valdivia y Yarumal.

de Edwin Alejandro Bedoya Mejía

YOUTUBE

Bibliografía

Alcaldía de Yarumal. (2022). *Mapa oficial de entidades territoriales* [mapa]. <https://www.yarumal.gov.co/alcaldia/mapas-de-yarumal>

Alexander von Humboldt. (2014). *Mapa nacional de humedales de Colombia*. [Mapa vectorial]. 1:100.000.

CORANTIOQUIA. (2003). *Clasificación De Cuencas Hidrográficas De La Jurisdicción De La Corporación Autónoma Regional Del Centro De Antioquia, Corantioquia, Escala 1:100.000*. (https://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/AGUA/AIRNR_CN_446_0_2002.pdf)

Cval. Ltda. (1999). *Zonas de vida municipio de Briceño Antioquia* [mapa]. Documento digital formato .dwg. Gonzales, H. (2001). *Mapa Geológico del departamento de Antioquia*. Instituto De Investigación E Información Geocientífica, Minero-Ambiental Y Nuclear – INGEOMINAS. <https://recordcenter.sgc.gov.co/B4/13010040024267/documento/pdf/010124267101000.pdf>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2015). *Clasificación Climática de Antioquia*. [Mapa vectorial]. Información geográfica de datos abiertos del IDEAM. <http://www.ideam.gov.co>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2017). *Drenaje doble*. República de Colombia. [Mapa vectorial]. Escala 1:100.000.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2017). *Mapa de capacidad de uso de las tierras del territorio colombiano*. Departamento de Antioquia. [Mapa vectorial]. Escala 1:100.000. C Datos Abiertos GEOPORTAL IGAC. <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2018). *Mapa de Cobertura de la Tierra. Adaptación Corine Land Cover*. República de Colombia. [Mapa vectorial]. Escala 1:100.000. <https://www.colombiamaps.gov.co/>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2018). *Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP*. [Mapa vectorial]. 1:100.000. Colombia en mapas. <https://www.colombiamaps.gov.co/>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2021). *Mapa de suelos*. República de Colombia. [Mapa vectorial]. Escala 1:100.000. Datos Abiertos GEOPORTAL IGAC. <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2021). *Reservas Ley 2, septiembre 2021*. República de Colombia. [Mapa vectorial]. Escala 1:100.000. Datos Abiertos GEOPORTAL IGAC. <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos->

agrologia

Instituto Humboldt. (2017). Concepto previo, declaración Distrito Regional de Manejo Integrado Alto de Ventanas. Guía número 284711673. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/ConceptosAPREG/concepto-ventanas.pdf>

Municipio de Briceño, Antioquia. (2007). *Mapa oficial de entidades territoriales* [mapa].

<http://travesiasbriceno.blogspot.com/2013/02/blog-post.html>

UCN. (2010) Zonas de vida. Convenio 2011CF 120036 Revisión y ajustes de los planes de ordenamiento territorial municipio de Yarumal, Universidad Católica del Norte
