

DESARROLLO MODELO ESPACIAL DE APTITUD DEL SUELO PARA LA AGRICULTURA EN EL MUNICIPIO DE PURACE - CAUCA, POR MEDIO DE LA UTILIZACION DEL SOFTWARE DE INFORMACION GEOGRAFICA QGIS

DIPLOMADO EN SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA PARA EL ORDENAMIENTO AGROAMBIENTAL DEL TERRITORIO

¹ Maryan Patricia Contreras Valiente, mpcontreras@unadvirtual.edu.co

² Judith Alexandra Flórez Castellano, jaflorezca@unadvirtual.edu.co

¹ Estudiante de Ingeniería ambiental, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).
Bogotá, Colombia.

² Estudiante de Agronomía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Bogotá,
Colombia.

¹ Docente Asesor, Zambrano Monsalve, Nelson Enrique nelsone.zambrano@unad.edu.co

RESUMEN

El municipio de Puracé, es importante por la cantidad de riquezas naturales que posee, entre ellas la Sierra Nevada de los Coconucos, Parque Nacional Natural Puracé, La actividad agrícola en el área de estudio es la principal fuente de ingresos de sus habitantes, por lo que se considera necesario el desarrollo de un modelo de aptitud de suelo para la agricultura, por medio de la utilización de software de información Geográfica QGIS el cual es de código abierto, gratuito y disponible para cualquier persona con acceso a una

computadora personal, QGIS se usa para las necesidades diarias de visualización de datos SIG (Sistemas de Información Geográfica), para la captura de datos y su análisis avanzado, presentación de mapas, atlas, e informes completos, admitiendo gran variedad de datos vectoriales y ráster por medio de sus complementos.

INTRODUCCIÓN

El termino aptitud en este informe, refiere a la usanza de la tierra sobre una base sostenida, y se apoya en las limitaciones permanentes del terreno, el cual requiere buenas praxis para rebasar los riesgos de las

adecuaciones efectuadas para su uso, los suelos se clasifican metodológicamente, dando como resultado un sí o un no es apto para la actividad agrícola, se fundamenta en la aptitud natural que presenta el suelo para producir constantemente bajo tratamiento continuo y usos específicos, este ordenamiento proporciona una información básica de la problemática de los suelos bajo los aspectos de limitaciones de usos, necesidades y prácticas de manejo que requieren, también suministra elementos de juicio necesarios para la formulación y programación de planes integrales de desarrollo agrícola. El estudio de la aptitud del suelo es, por lo tanto, una herramienta básica e idónea para el diagnóstico y formulación de propuestas que mejoren el uso de los recursos naturales en la comunidad rural de Puracé- Cauca.

Puracé se encuentra ubicado en el centro del departamento del Cauca – Colombia , su cabecera municipal está a 26 Km de

Popayán localizada a 2° 20' de latitud norte y 76°28' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, su área es de 702 Km², la mayor parte de su territorio es montañoso por estar en la cordillera central de los Andes, entre sus riquezas naturales cuenta con la Sierra Nevada de Coconucos, la cual es una cadena de 11 volcanes, los más destacados Pan de azúcar (5000 msnm), Puracé (4780 msnm) y el Coconuco (4600msnm) el pico de Paletará, el Páramo Blanco, los cerros Agua Blanca Chagarton, Canelo, Cargachiullo, Peñas Blancas y Puzna. El Parque Nacional Natural Puracé, declarado por la UNESCO como reserva de la Biosfera en 1979, es una zona volcánica, se ubica estratégicamente la estrella fluvial del macizo colombiano, una de las estrellas hídricas mas importantes del país, allí nacen el rio Magdalena, el Cauca, el Caquetá, el rio Quicacé y Guachicono dentro del área protegida son los principales tributarios del rio Patía, las lagunas El Buey,

San Rafael, y La Magdalena sobresalen entre otras 30 lagunas existentes.

Puracé, fue habitado por culturas indígenas como la San Agustín, hoy día, se encuentra habitada por comunidades indígenas y mestizas. al occidente del municipio están localizados los territorios ancestrales de comunidades indígenas de las etnias Coconuco y Yanacona, estas comunidades fueron desplazadas desde sus zonas de producción en las partes bajas a zonas altas, sus sistemas productivos son similares a las de los mestizos haciendo también minería de azufre, las áreas aledañas a las zonas de protección medioambiental son habitadas por campesinos cuya economía se basa en la agricultura, la actividad pecuaria y ganadera.

Este trabajo describe los procesos llevados a cabo para poder obtener el modelo de aptitud de los suelos para el municipio de Puracé, a partir de la selección de archivos tipo shape (*.shp), obtenidos de

instituciones tales como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el IDEAM, el SIAC, a partir de dicha información, se efectúan los geoprosesos necesarios en el software de información geográfica QGIS para la consecución del modelo aptitudinal.

OBJETIVOS

Objetivo Principal

Fomentar en los próximos profesionales en áreas medioambientales y agronómicas en el uso de software SIG, tales como el QGIS, con la finalidad de extraer información de los territorios, de manera ágil, gratuita y verídica.

Objetivos Secundarios

- Realizar el adecuado análisis de datos obtenidos de softwares SIG, para poder orientar a las comunidades de los territorios en la toma de decisiones de carácter ambiental y agronómico.
- Propagar el conocimiento de herramientas SIG como el QGIS, gracias a la facilidad de uso y gratuidad, permitiendo universalizar la modelación medioambiental y agronómica.

- Beneficiar a las comunidades con los resultados obtenidos por medio de la adecuada y analítica manipulación de herramientas tipo SIG, para que ellas sean partícipes de los cambios necesarios en sus territorios, y puedan desarrollar documentos como mapas, donde puedan enunciar sus problemáticas y posibles alternativas de solución.

IDENTIFICACION DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL O CASO DE ESTUDIO

La actividad agrícola en Colombia es un renglón importante en su economía, con un amplio potencial de expansión, entre las acciones gubernamentales está la de actividades de adecuación de tierras las cuales constituyen, un bien público con importantes efectos sobre el crecimiento y desarrollo agropecuario y rural, para lo cual también se debe involucrar al sector ambiental. La adecuación de nuevos terrenos aumenta la cantidad de tierra disponible para cultivar sin necesidad de talar arboles o sembrar en zonas de protección ambiental.

El municipio de Puracé es un territorio con una basta riqueza natural que debe ser protegida, sin afectar los ingresos de sus comunidades, quienes basan su economía mayoritariamente a través de la actividad agrícola, lo anterior, haciendo mención del desarrollo sostenible. Los objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia son objetivos de envergadura mundial, y constituyen un llamado a la toma de medidas para poner fin a la pobreza, proteger al planeta y garantizar que todos los seres humanos gocen de paz y prosperidad, según el IDEAM los procesos de más relevantes en Colombia en materia edáfica, son la erosión el sellamiento de suelos, la contaminación, la perdida de materia orgánica, la salinización, la compactación y la desertificación, entre las causas de estas problemáticas se encuentran el aumento en demanda de bienes y servicios de los suelos, el desconocimiento de las funciones e importación del suelo y de alternativas para

su recuperación, restauración y rehabilitación, proceso de planeación y ordenamiento territorial que no tienen en cuenta las características de los suelos, debilidad en los procesos de seguimiento a la calidad de los suelos, desarticulación institucional y carencia de normas e instrumentos para la gestión sostenible del suelo. Los suelos en esta zona del país han estado sometidos a intensas actividades agropecuarias, presentan degradación, contaminación, y están siendo cubiertos por la expansión del suelo sin criterios de sostenibilidad, aun suelos cuyas áreas se encuentran protegidas son deforestados para aumentar la actividad agrícola o ganadera, los conflictos en los usos del suelo se presentan cuando la utilización actual no corresponde con la oferta ambiental, según el SIGAM (Sistema de gestión Ambiental Municipal), “la oferta ambiental corresponde a la riqueza en términos ambientales que posee un territorio, incluyendo todos

aquellos servicios, potencialidades, oportunidades de desarrollo y procesos de dinamización de la economía local que de ella se derivan”.

Figura 1: Modelo lógico de Entidad Relación

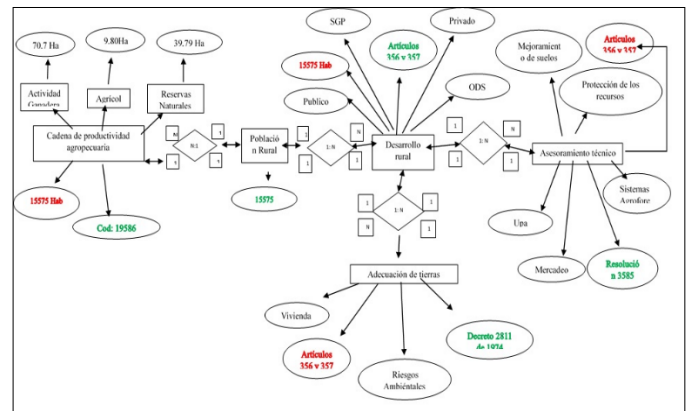


Figura: 1 Modelo De Entidad Relación Municipio De Purace – Cauca, 2023

Figura: 2 Descripción Base de Datos Municipio De Purace – Cauca, 2023

PK	Cadena de prod Agro Cod 19586	FK	Reservas Naturales Agrícola	FK	15575 Habitantes	PK	Población Rural 15575 Habitantes	FK	Artículos 156 y 357	PK	Desarrollo Rural Artículos 356 y 357	FK	Entidades Público SGP	FK	Entidades Privado ODS	FK	15575 Habitantes	PK	Asesoramiento Técnico Resolución 3585	FK	Mercadeo	FK	UPA	FK	Sistemas Agroforestales	FK	Protección de los Recursos Nat	FK	Mejoramiento de Suelos	FK	Artículos 356 y 357
PK	Adecuación de Tierras	FK	Decreto 2811 de 1974	FK	Riesgos Ambientales	FK	Vivienda	FK	Artículos 356 y 357																						

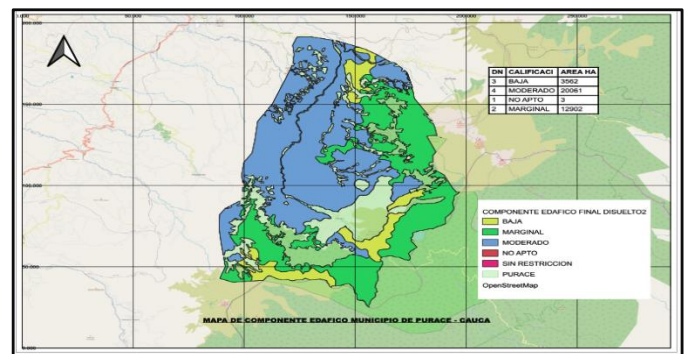
Figura: 2 Descripción Base de Datos Municipio De Purace – Cauca, 2023

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

Instituciones como el Instituto Geográfico Austin Codazzi, (IGAC), Sistemas de Información Ambiental de Colombia (SIAC), de la cual hacen parte El instituto Humboldt Colombia, El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, INVEMAR, El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, Parque Nacionales Naturales de Colombia, La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, el Minambiente, tienen una amplia base de datos con información de recursos geográficos que puede ser consultada y descargada de manera gratuita, en diversos tipos de archivos tales como, shapefiles, metadatos, hojas de cálculo, la descarga de información de estos geoportales, es el punto de partida para el inicio del modelo espacial de Aptitud para la

agricultura. El modelo de Aptitud del suelo consta de tres componentes El ambiental, el climático y el edáfico, el peso de influencia sobre la agricultura de cada uno de estos componentes es elegido por un equipo multidisciplinar, para este caso se proponen los siguientes porcentajes de influencia por componente.

Figura 3:
Mapa componente edáfico del municipio de Purace.



Nota: Mediante el software QGIS apoyado del sistema global se identificó que el municipio tiene 20061 Ha aptas para los sistemas agroambientales.

Modelo Aptitud de suelo

Componente	Capa Vectorial	Peso (%) de influencia sobre la agricultura dentro del componente
Ambiental	Sin restricción	60
	Cobertura del 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

De las paginas oficiales del IGAC, la SIAC y el IDEAM, se descargan los archivos de la tabla 2, los cuales se importan a el software QGIS, esta operación se hace por medio de la opción insertar capa vectorial. El sistema de coordenadas a utilizar en QGIS será el UTM12, se sugiere su uso porque funciona óptimamente para pequeñas escalas, es decir, es más preciso. Es indispensable que cada una de las capas queden en el mismo sistema de coordenadas, si alguna de ellas no lo estuviera, se debe utilizar la herramienta de geoprocenos.

REPROYECTAR SISTEMA DE COORDENADAS DE UNA CAPA VECTORIAL.

Unificando así los sistemas de coordenadas de cada una de las capas.

Tabla 2 *Formatos tipo SHAPE*

Archivo tipo shape	Descripción
1 Departamentos y municipios de Colombia	Delimitación geográfica de municipios y departamentos de Colombia
2 Parques Nacionales Naturales	Localización de todos los parques Nacionales de Colombia, aquí están también todos los páramos del territorio nacional
3 Mapa de cobertura de la tierra Adaptación Corine Land Cover. República de Colombia. Escala 1:100.000	Servicio 881 del IGAC
4 Reservas Forestales ley 2da de 1959	Áreas de protección forestal en Colombia
5 Mapa de suelos del Cauca	

6	Mapa de capacidad de uso	Servicio 1776 del IGAC
7	Clasificación climática Caldas - Lang	
8	Precipitación Media Total Anual promedio multianual durante 1981-2010	
9	Humedales de Colombia	Servicio 817 del IGAC
10	Drenaje doble	Servicio 205 del IGAC base de datos vectorial básica 2022

Primero se genera la capa del *municipio Puracé*, la cual se obtiene de la capa vectorial Departamentos y municipios de Colombia, Elegimos la opción **SELECCIONAR OBJETOS ESPACIALES POR AREA O UNICO CLICK**, busco y selecciono el municipio de Puracé, exporto y lo guardo con el nombre de dicho municipio. Otra forma de hacerlo es por medio de la herramienta de geoprosesos denominada **CORTE** en esta opción seleccionamos de lo general (capa

departamentos y municipios de Colombia) a lo específico (municipio de Puracé). Este límite del municipio Puracé, debe quedar guardado dentro de la carpeta del navegador 1.D Cartografía Base y se llama capa *municipio Puracé* De acuerdo, a la tabla 1, y en el panel navegador de QGIS, se generan las carpetas para el desarrollo del trabajo, iniciando de lo general a lo particular, permitiendo organizar la información, ejemplo:

1. Modelo espacial Agricultura

1.A. Componente Ambiental

Formatos Shape

Restricciones

Sin restricciones

Coberturas Puracé

Componente Ambiental Vectorial

Formatos Raster

Coberturas Puracé

Sin Restricciones

<i>Componente Ambiental</i>	<i>Clima Puracé</i>
<i>Componente Ambiental</i>	<i>Sin Restricciones</i>
<i>Reclasificado</i>	<i>Componente climático</i>
	<i>Componente climático Reclasificado</i>
1.B. Componente edáfico	1.D. Cartografía Base
Formatos Shape	<i>Municipio Puracé</i>
<i>Sin restricciones</i>	<i>Tejido urbano Puracé</i>
<i>Suelos Puracé</i>	<i>Humedales Puracé</i>
<i>Capacidad de uso Puracé</i>	<i>Bosque naturales Puracé</i>
<i>Componente edáfico Vectorial</i>	<i>Parques naturales Puracé</i>
Formatos Raster	<i>Coberturas de suelos Puracé</i>
<i>Suelos Puracé</i>	<i>Climas puracé</i>
<i>Capacidad de uso puracé</i>	<i>Capacidad de uso Purace</i>
<i>Sin Restricciones</i>	<i>Suelos Puracé</i>
<i>Componente edáfico</i>	1.E. Aptitud para la agricultura
<i>Componente edáfico Reclasificado</i>	<i>Aptitud agricultura Puracé</i>
1.C. Componente climático	
Formatos Shape	Crearemos una capa donde deben estar todas
<i>Sin restricciones</i>	las áreas del municipio en donde no
<i>Clima Puracé</i>	podríamos practicar la actividad agrícola,
<i>Componente climático</i>	esta capa es muy importante porque orienta
<i>Vectorial</i>	todo criterio de zonificación en ella deben ir
Formatos Ráster	áreas de protección ambiental, como parques
	naturales, paramos, riveras, áreas de bosque

natural, áreas de actividad minera, drenajes.

Del mapa de coberturas de la tierra se requieren: bosques naturales, áreas de expansión urbana, aeropuertos, zonas verdes urbanas, para ello se seleccionan los anteriores niveles y lo guardamos con el nombre de *tejido urbano Puracé* de la tabla 2 se incluyen cada uno de los archivos que tienen dicha restricción y que se han importado previamente como capa vectorial, alimentando de información el QGIS.

Se unen los anteriores elementos por la herramienta **UNIR** capas vectoriales, y se le da un nombre para este caso será la capa de ***Restricciones***

Se procede a sacar la capa ***sin restricciones*** por medio de la herramienta de geoprocso vectorial **DIFERENCIA**, para lo cual se resta de la capa ***municipio puracé*** la capa ***Restricciones***,

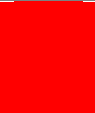




Limitaremos la información anteriormente descrita al área de estudio, para este caso la

capa del municipio Puracé, entonces, se utiliza la herramienta de geoprocso **CORTAR** y hacemos este proceso para cada una de las capas que presentan restricción para ejercer la agricultura guardándolas en la carpeta cartografía base

Se vuelve a usar la herramienta **CORTAR**, De la capa de ***cobertura de suelos*** se corta la capa ***sin restricción*** y se guarda con el nombre ***Coberturas Puracé*** en la carpeta formatos shape de Componente Ambiental

Se califican las capas ***sin restricciones***, ***Coberturas Puracé***, abriendo sus tablas de atributos, creando un nuevo campo llamado calificación y se procede a calificar cada nivel de la capa de 1 al 10 siendo 1 menos apto y 10 el más apto posible, para la capa ***sin restricciones***, la calificación será 10, pues como su nombre lo indica allí no existen limitaciones para la agricultura. Ver la tabla 3.

Tabla 3 *Clasificación de rangos*

CLASIFICACION CUALITATIVA	RANGO CUANTITATIVO	CATEGORIZACION	COLOR
No apto	1 - 2.99	1	
Marginal	3 - 4.99	2	
Baja	5 - 5.99	3	
Moderado	6 - 7.99	4	
Alta	8 - 10	5	

Se procede a pasar las capas vectoriales a ráster, En el menú **RASTER-CONVERSION-RASTERIZAR (Vectorial a Raster)**, la primera capa a rasterizar es la de *Coberturas Puracé*, en el campo a usar para un valor de marcado se selecciona el campo que se creó anteriormente llamado calificación, Las unidades serán por pixeles, su relación largo/ ancho será 50000, y se direcciona la nueva capa que se creara en la carpeta correspondiente, para el caso carpeta

formato Ráster de la carpeta Componente Ambiental, se genero una capa ráster la cual muestra a el municipio de Puracé, con identificación en color degrade, según la calificación dada para cada nivel.

Se Rasteriza la capa *Sin restricciones*, siguiendo las mismas instrucciones que el paso anterior, guardando la capa en la carpeta correspondiente del componente ambiental

Se utiliza el comando de QGIS Calculadora Ráster, y aplico la siguiente formula $((\text{Coberturas Puracé} * 40) + (\text{sin restricciones} * 60)) / 100$

Según el peso de influencia sobre la agricultura dentro de cada componente. Ver tabla 1

Se procede a guardar este calculo como capa ráster y se llamara *Componente Ambiental*, ubicándolo en la carpeta formato Ráster del componente Ambiental,

En la caja de herramientas se selecciona **RECLASIFICAR POR TABLA** el cual es un algoritmo que reclasifica una banda Ráster asignando nuevos valores de clase basados en rangos especificados en una tabla fija. Se selecciona la capa **Componente Ambiental**, en límites de rango se selecciona $\text{min} \leq \text{valor} < \text{max}$, se añaden filas RANGO CUANTITATIVO y CATEGORIZACION, según la tabla 3., guardamos este archivo como **componente ambiental Reclasificado** en la carpeta Formato Shape del Componente Ambiental.

En el menú **RASTER – POLIGONIZAR – RASTER A VECTORIAL**, se selecciona la capa **Componente Ambiental Reclasificado**, el nombre del campo a crear es DN, en el cajetín vectorizado, se procede a guardar el archivo como **Componente Ambiental Vectorial**, se guarda en la carpeta formatos Shape del componente Ambiental.

Si de la nueva capa existieran números repetidos, se procede a utilizar el comando

DISOLVER, seleccionando **DN**, para que se sintetice ese atributo.

Se abre la tabla de atributos de la capa **Componente Ambiental Vectorial** se crea un nuevo campo llamada clasificación y según los rangos, se procede a dar su respectiva clasificación, ver tabla 3. Se agrega la capa del **Componente Ambiental Vectorial** y se añade la capa **sin restricciones** para poder apreciar el mapa del Componente Ambiental.

Se procede a hacer los pasos anteriores para generar los mapas del componente edáfico y climático, pero cargando las capas indicadas en la tabla 1, y los valores para ejecutar la calculadora ráster.

Al tener los tres componentes Ambiental, edáfico y climático se procede a sacar la calculadora Ráster y aplicar la siguiente Formula a las capas finales, según la tabla 4:

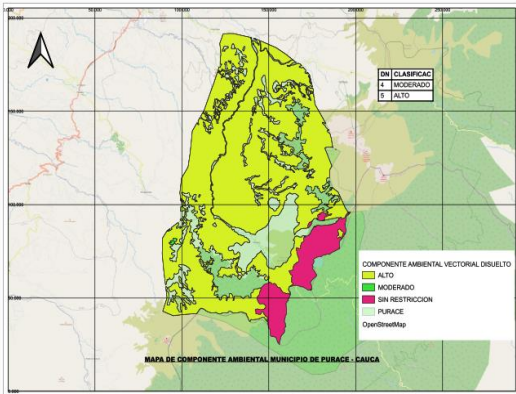
((Componente Ambiental Vectorizado*40) + (Componente edáfico

Vectorizado*35) + (Componente climático
Vectorizado*25) / 100

El resultado de esta calculadora será la capa *Aptitud agricultura Puracé*, que se guardará en la carpeta Aptitud para la agricultura.

Figura 4

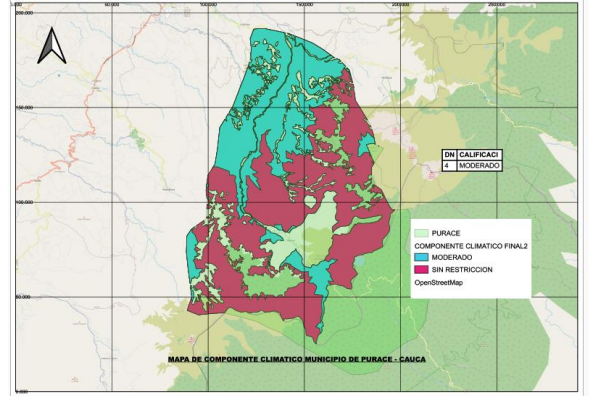
Mapa componente ambiental municipio de Purace



Nota: Con el modelo Raster se puede observar que el componente ambiental del municipio es alto por lo que es apto para el sistema agroambiental.

Figura 5

Componente climático municipio de Purace



Nota: El municipio cuenta con clima moderado lo cual indica que la temperatura, precipitaciones y vientos son óptimos para las condiciones agrícolas que se requieren.

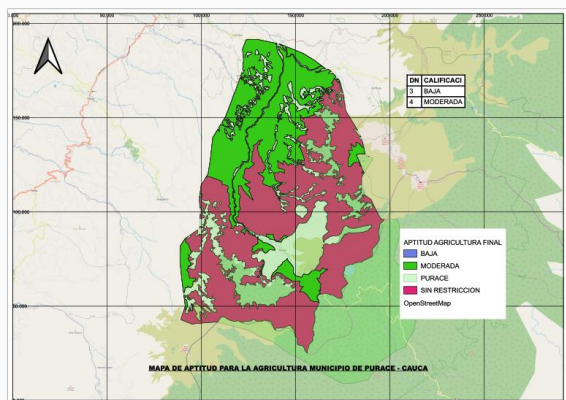
Tabla 4

Componentes y el porcentaje de influencia sobre la agricultura.

Ambiental	40
Edáfico	35
Climático	25
TOTAL	100
COMPONENTES	

Figura 6

Mapa de aptitud para la agricultura.



Nota: Utilizando las restricciones podemos observar que la calificación del municipio es moderada, ya que tiene varias áreas con calificación 4 (moderada) y sin restricciones por lo cual es apta para la agricultura.

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

Los conflictos con el uso del suelo se presentan cuando la utilización actual no corresponde con la oferta ambiental.

Se requiere profesionales que procesen, modelen e interpreten la información que se obtiene de los modelos espaciales y los cuales se alimentan de los archivos shape, obtenidos de variedad de geoportales, en multiplicidad de temáticas geográficas.

Los pesos de influencia sobre cada los componentes Ambiental, edáfico, climático, deben ser proporcionados por un equipo multidisciplinario de experiencia en la temática de aptitud sobre la agricultura.

Para obtener un mayor ingreso productivo, se focalizaran las áreas de acuerdo a la potencialidad del municipio, y se encadenaran las diversas líneas productivas de acuerdo a su actitud y características edafoclimticas,

No obstante, para la conservación y el uso de suelos es indispensable identificar y mantener una cobertura vegetal constante y aplicar técnicas de manejo sostenible para preservar la estructura y su fertilidad sin generar impactos negativos a sus ecosistemas.

Enlace público con video de la sustentación conforme a las especificaciones solicitadas

<https://www.youtube.com/watch?v=ANwV4XBfKP0>

BIBLIOGRAFIA

www.qgis.org.es QGIS El GIS líder de Código Abierto para Escritorio.

<https://www.qgis.org/es/site/about/index.html>

www.qgis.org.es 27. Proveedor de Procesos y Algoritmos

https://docs.qgis.org/3.28/es/docs/user_manual/processing_algs/index.html

www.oas.org. A.4 clasificación de los Suelos según su capacidad de uso

<https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea30s/ch028.htm>

www.purace-cauca.gov.co. Alcaldía de Purace, Mi municipio, Presentación <https://www.purace-cauca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Presentacion.aspx>

Universidad Mayor de San Andrés, Determinación de la aptitud de suelo en la comunidad de Karhuiza, La paz, Tesis de grado para obtener el título de Agrónomo.

G. Maldonado, 2016. La paz Bolivia <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/10719>

www.parquesnacionales.gov.co.

Parque Nacionales Naturales de Colombia, Parque Nacional Natural Puracé <https://www.parquesnacionales.gov.co/porta/es/ecoturismo/parques/region-andina/parque-nacional-natural-purace/>

Modelo-espacial-de-aptitud-del-suelo-para-la-agricultura-en--3roi8pbqk50wak0a

Naciones Unidad Colombia. Acerca de nuestro trabajo para los Objetivos de Desarrollo sostenible en Colombia.

<https://colombia.un.org/es/sdgs>

www.Ideam.gov.co. Suelos en Colombia

<http://www.ideam.gov.co/web/siac/sueloscolombia#:~:text=Los%20procesos%20de%20degradaci%C3%B3n%20m%C3%A1s,comienzan%20a%20notarse%20en%20la>

<http://www.ideam.gov.co/web/siac/sueloscolombia#:~:text=Los%20procesos%20de%20degradaci%C3%B3n%20m%C3%A1s,comienzan%20a%20notarse%20en%20la>

<http://www.ideam.gov.co/web/siac/sueloscolombia#:~:text=Los%20procesos%20de%20degradaci%C3%B3n%20m%C3%A1s,comienzan%20a%20notarse%20en%20la>

www.fedesarrollo.com. Perfetti. J., ET AL.

Adecuación de Tierras y el desarrollo de la Agricultura Colombiana, política e instituciones. Bogotá. 2019

https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3763/Repor_Abril_2019_Perfetti_et_al.pdf?sequence=4&isAllowed=y

https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3763/Repor_Abril_2019_Perfetti_et_al.pdf?sequence=4&isAllowed=y

https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3763/Repor_Abril_2019_Perfetti_et_al.pdf?sequence=4&isAllowed=y

https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3763/Repor_Abril_2019_Perfetti_et_al.pdf?sequence=4&isAllowed=y

www.sigam.car.gov.co, Sistema de Gestión Ambiental Municipal – SIGAM. Oferta Ambiental

<http://sigam.car.gov.co/mod/glossary/showentry.php?eid=2429#:~:text=La%20oferta%20ambiental%20corresponde%20a,que%20de%20ella%20se%20derivan>.

<http://sigam.car.gov.co/mod/glossary/showentry.php?eid=2429#:~:text=La%20oferta%20ambiental%20corresponde%20a,que%20de%20ella%20se%20derivan>.

<http://sigam.car.gov.co/mod/glossary/showentry.php?eid=2429#:~:text=La%20oferta%20ambiental%20corresponde%20a,que%20de%20ella%20se%20derivan>.

<http://sigam.car.gov.co/mod/glossary/showentry.php?eid=2429#:~:text=La%20oferta%20ambiental%20corresponde%20a,que%20de%20ella%20se%20derivan>.

www.sipra.upra.gov.co. Sistema de

Información para la Planificación Rural

Agropecuaria

<https://sipra.upra.gov.co/nacional>

Plan de Desarrollo Municipio Puracé

Coconuco 2020 - 2023.pdf recuperado

<https://www.purace-cauca.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipio%20Purac%C3%A9%20Coconuco%202020-%202023>.

<https://www.purace-cauca.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipio%20Purac%C3%A9%20Coconuco%202020-%202023>.

<https://www.purace-cauca.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipio%20Purac%C3%A9%20Coconuco%202020-%202023>.

<https://www.purace-cauca.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipio%20Purac%C3%A9%20Coconuco%202020-%202023>.

<https://www.purace-cauca.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipio%20Purac%C3%A9%20Coconuco%202020-%202023>.