
ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES: CACAO (*THEOBROMA CACA O L.*) APLICANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG EN EL MUNICIPIO DE CARMEN DE CHUCURI (SANTANDER)

Jeyson Alexander Rondano-Gomez, jarondanog@unadvirtual.edu.co;
John Jairo Yaruro-Espinosa, jyaruroe@unadvirtual.edu.co;
Docente Asesor: Yetfersson Arley Serrato Velosa, yetfersson.serrato@unad.edu.co

Diciembre - 2023

RESUMEN

El Carmen de Chucurí es un municipio de orientación hacia la agricultura, donde aproximadamente 3,500 familias basan su sustento en el cultivo de cacao, abarcando más de 15,000 hectáreas. Existe una problemática actual sobre el uso adecuado de los suelos sobre todo en la parte de las normativas en especial en las POTs esto debido a diversos factores medio ambientales y sociales, el departamento de Santander posee una de las tasas más altas de uso de suelo para la agricultura, además se encuentra entre los primeros en la tabla de conflictos de suelos, esto es preocupante porque el departamento es una región con alta diversidad en Flora y fauna, el Carmen de Chucuri posee esta característica particulares y diversos factores socioeconómicos y ambientales han acentuado esta problemática del uso de suelo. El objetivo de esta investigación fue identificar las áreas potencialmente aptas para instalar los sistemas agroforestales según criterios agroecológicos en el municipio de Carmen de chucuri, Santander, a través de la aplicación del álgebra de mapas y sistemas de información

geográfica (SIG). Como resultado, se identificaron zonas con aptitud alta para el cultivo de cacao con SAF, que abarcan el 31.20%, equivalente a aproximadamente 18815.707 hectáreas, ubicadas en la parte noroccidente del municipio. Las zonas con aptitud moderada representaron el 11.78%, con 7102.74 hectáreas entre el norte y sur del municipio. Esta clasificación es crucial como base para el correcto uso del suelo y mitigar el daño causado a este bien tan importante para el ambiente y la agricultura.

Palabras clave: Sistemas de información geográfica, Sistemas agroforestales, Álgebra de mapas, Carmen de chucuri.

OBJETIVOS

Objetivo general.

Identificar las áreas potencialmente aptas para instalar los sistemas agroforestales según criterios agroecológicos en el municipio de Carmen de chucuri (Santander).

Objetivos Específicos.

- Definir fuentes de información cartográfica del municipio del Carmen de chucuri (Santander).
- Desarrollar un modelo cartográfico Agroambiental mediante componentes ambientales, edáficos y climáticos.
- Determinar las zonas agroecológicamente aptas para los sistemas agroforestales.

INTRODUCCION

La amplia capacidad productiva de Colombia se deriva de su ubicación como país tropical, lo que le brinda la ventaja de contar con luminosidad constante a lo largo de todo el año. También, la presencia de suelos adecuados, una extensa cantidad de tierra y la disponibilidad de otros recursos naturales como agua, bosques y clima, representan una oportunidad invaluable, una ventaja estratégica incuestionable y una sólida fundamentación para el desarrollo dinámico del sector agrícola en Colombia (Perfetti, Hernández, Leibovich, & Balcázar, 2013).

El Carmen de Chucurí es un municipio con una orientación hacia la agricultura, donde aproximadamente 3,500 familias basan su sustento en el cultivo de cacao, abarcando más de 15,000 hectáreas. Este cultivo se lleva a cabo mediante Sistemas Agroforestales (SAF),

los cuales no solo protegen el medio ambiente y regeneran los suelos, sino que también favorecen la absorción de dióxido de carbono. Además, estos sistemas sirven como hábitat para especies endémicas y migratorias (FEDECACAO, 2023).

Se considera que los sistemas agroforestales asociados con cultivos de cacao tienen propiedades para mitigar el cambio climático al absorber carbono en forma de biomasa, material orgánico en descomposición y suelos (Andrade, Figueroa, & Silva, 2013). La implementación de sistemas agroforestales en zonas rurales, especialmente en áreas donde la presión sobre los bosques ha sido significativamente agresiva en el pasado, podría servir como una opción para prevenir la degradación del suelo y, por lo tanto, mejorar la seguridad alimentaria de las comunidades que viven en estas áreas (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004). Otro beneficio es que la productividad del área se ve aumentada mediante la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) en comparación con sistemas que son exclusivamente agrícolas o forestales. Esto se debe a que se optimiza la obtención de diversos productos a partir de una única unidad de territorio (Mosquera-Losada, Moreno, Santiago-Freijanes, Ferreiro-Domínguez, & Rigueiro-Rodríguez, 2015).

En este estudio, se analizó las condiciones

ambientales, edáficas y climáticas a través de la aplicación del álgebra de mapas en El Carmen de Chucurí, Santander. El objetivo principal es conocer las áreas potencialmente aptas para instalar los sistemas agroforestales según criterios agroecológicos en el municipio de Carmen de chucuri (Santander).

IDENTIFICACION DE LA PROBLEMÁTICA

En la modelación agroambiental del territorio nacional existe distintos conflictos en el uso y aprovechamiento de suelos, uno de los principales es las restricciones en el uso deL mismo. En toda Colombia se identifica unos problemas y falencias en las normativa que controlan o rigen el uso de suelos en el territorio nacional, los entes regionales proponen los Planes de Ordenamiento Territoriales (POT) sobre el uso de suelos en cada región pero estos no son eficientes en su ejecución (Martínez & Cáceres, 2016) debido a la tala discriminada, siembras en zonas con restricción de siembras o con condicionamiento para la misma.

Santander posee una de las tasas más altas de uso de suelos con fines agrícolas y pecuario en comparación al territorio nacional, cerca del 58% de su terreno es utilizado para tal fin, además en la escala de conflicto de suelo es el octavo (Martínez & Cáceres. 2016).Santander también se caracteriza por ser un departamento de una gran variedad de zonas

de microclima que lo convierte en un departamento de alta diversidad en flora y fauna. (Martínez & Cáceres. 2016) determinan que Santander posee un ecosistema frágil que al impactar directamente en estas zonas se causan efectos irremediables e irreparables para el medio ambiente.

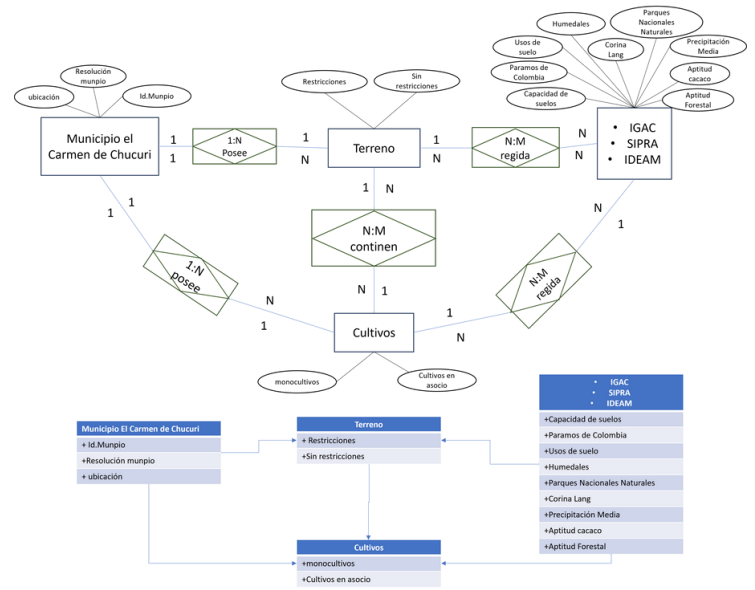
El municipio del Carmen de Chucuri en Santander no escapa de esta panorámica que se vive en la actualidad y en el pasado. Es una región caracterizada por ser cacaotera tradicionalmente, los primeros colonos iniciaron la siembras de cacao con especies híbridas naturales (Criollas) como lo indica (Ruíz & Fernando,2018), antes de los años 90 las plantaciones de cacao eran criollas por lo que se hacía indispensable la siembra de este cultivo con especies maderables para producir una sombra a adecuada y que cubrieran las necesidades fisiológicas ideales para el funcionamiento y producción del cultivo, pero con la llegada de variedades clones de cacao tales como CCN 51 y ICS95 las cuales tienen unas necesidades fisiológica y nutricionales diferentes como más radiación solar, son más exigentes nutricionalmente y no toleran competencia, el paisaje natural se vio alterado para siempre al eliminar zonas boscosas para nuevas plantaciones.

Además en el año 2005 se creó el parque nacional Serrana de los Yariguies el cual provoco en el municipio restricciones de siembra en las veredas no pertenecientes al

parque pero que se encuentra en la zona de influencia del municipio lo que afecta directamente la economía agrícola del municipio, existen entidades como IGAC , parque naturales nacionales de Colombia, ministerio del ambiente y desarrollo sostenible entre otras que delimitaron por medio de mapas interactivos tipo shapefiles y por medio de sus geo portales, que zonas son aptas para la siembra y que zonas tienen restricción dando como resultado que aproximadamente el 78% de la superficie total del municipio posee restricciones de siembra dejando un 21% sin restricciones de siembra. Por esto se hace necesario hacer delimitaciones para ampliar la frontera agrícola sin dejar de lado la parte medio ambiental, siguiendo esta propuesta también es necesario identificar por medio de la modelación Agroambiental que superficie es apta para la siembra se cultivo de cacao en sistemas agroforestales.

CASO DEL ESTUDIO

Figura 1. Diagrama del modelo lógico e identificación de entidades y relaciones.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

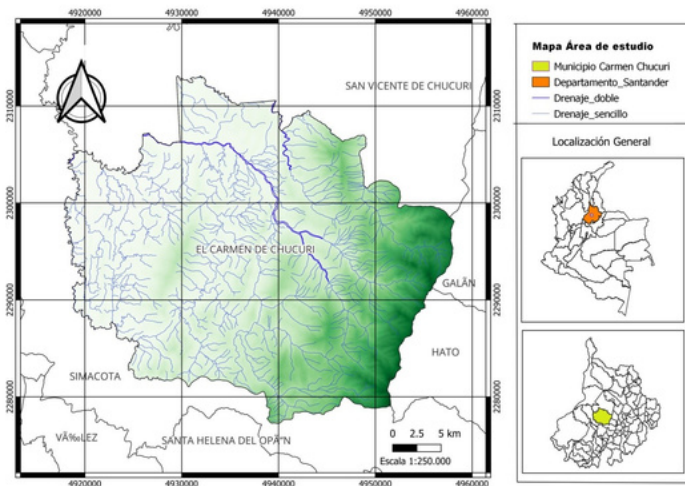
METODOLOGIA

Area de estudio

El municipio del Carmen de chucuri está situado en la provincia de Mares y tiene linderos con el Municipio de San Vicente al norte, Simacota al sur, Galán y El Hato al este, y Simacota al oeste. La precipitación promedio en la zona es de 2375 mm al año. La temperatura media experimenta cambios desde 27 °C a una altitud de 300 m.s.n.m hasta 11.9 °C a 3,000 m.s.n.m, con una media de 23.9 °C a una altitud de 815 m.s.n.m, donde se encuentra la zona urbana del municipio de El Carmen (Alcaldía de El Carmen de Chucuri Santander, 2020).

En la figura 2 podemos contemplar la ubicación geográfica del municipio del Carmen de chucuri.

Figura 2. Localización del Municipio de Carmen de Chucuri



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Procedimiento del trabajo

Para identificar las zonas adecuadas con Aptitud para el cultivo de cacao bajo sistemas agroforestales, se llevaron a cabo dos metas específicas. La primera consistió en la recopilación de datos, los cuales fueron inicialmente obtenidos de los geoportales de entidades oficiales, establecer los parámetros y la zona de interés. El segundo objetivo se enfocó en la aplicación de estos criterios y parámetros para identificar las áreas con potencial para la instalación de cultivos de cacao bajo SAF. Este proceso implicó el trabajo independiente con cada criterio y sus respectivos parámetros en el software Qgis, con el propósito de generar capas de información correspondientes a cada criterio mediante el método de álgebra de mapas como

elemento central para identificar las áreas propicias para el cultivo de cacao bajo sistemas agroforestales. Dentro del municipio del Carmen de chucuri se optó por utilizar el método de álgebra de mapas, ya que, gracias a sus atributos, proporciona las herramientas requeridas para crear nueva información.

La secuencia a seguir para abordar el desarrollo del tema en el municipio del Carmen de chucuri es la siguiente:

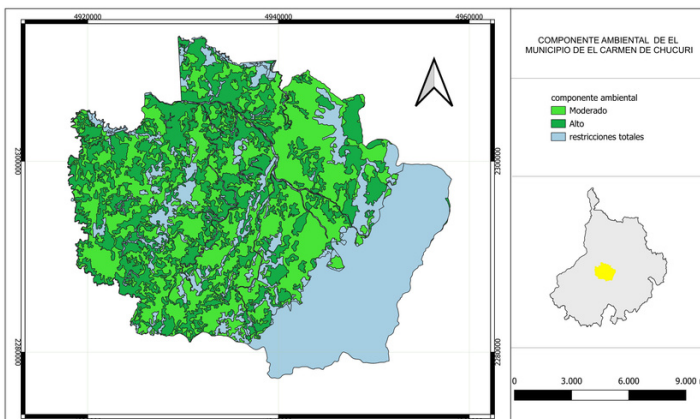
1. Recopilación de recursos cartográficos.

En la ejecución de este estudio de caso, se llevó a cabo en primer lugar la recopilación de datos, los cuales fueron inicialmente obtenidos de los geoportales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y del Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria (SIPRA). Se adquirió cartografía base, información sobre suelos, capacidad de uso, Precipitación Media Total Anual, Clasificación Climática de Caldas – Lang, Parques Nacionales Naturales, Humedales, complejo de paramos y coberturas de la tierra con adaptación Corine Land Cover, así como datos de aptitud cacao, plantaciones forestales. Fueron transformadas al sistema de referencia Magna Sirgas / Origen Nacional CTM12.

2. Análisis e interpretación de información

Para el análisis cartográfico, en primer lugar, las capas en formato Shapefile fueron transformadas mediante un proceso de rasterización, utilizando las herramientas "vectorial a ráster" y "reclasificar por tablas" disponibles en la caja de herramientas del software QGIS. Este paso convierte las capas a formato ráster, permitiendo así su manipulación con el método de álgebra de mapas. Luego se creó el componente ambiental al superponer las capas clasificadas de coberturas de suelo y la capa sin restricciones del municipio.

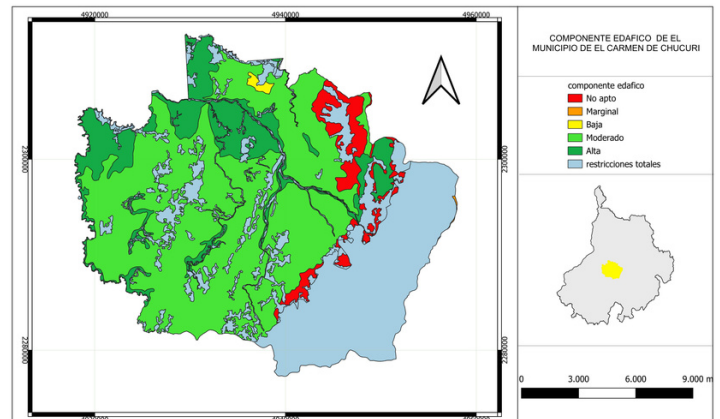
Figura 3. Componente Ambiental del Municipio de Carmen de Chucuri



Fuente: Elaboración propia, 2023.

De manera similar, se generó el componente edáfico al considerar las capas de suelos y capacidad de uso.

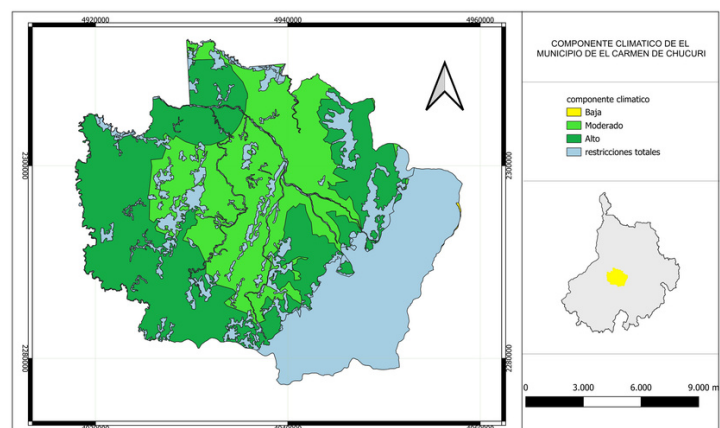
Figura 4. Componente edáfico del Municipio de Carmen de Chucuri



Fuente: Elaboración propia, 2023.

También se realizó el mismo procedimiento para el componente climático, al superponer las capas de precipitación media total y la clasificación climática caldas-lang.

Figura 5. Componente Climático del Municipio de Carmen de Chucuri



Fuente: Elaboración propia, 2023.

2.1. Reclasificación de mapas resultados del uso del álgebra de mapas

Posteriormente, los mapas resultantes (figura 2,3 y 4), que inicialmente cuenta con varias categorías, se simplificarán al clasificar los valores en cinco clases. A continuación, se presentan las categorías y los intervalos propuestos en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación propuesta para la reclasificación de los modelos de aptitud

aptitud	Calificación
No Apto	1
Marginal	2
Bajo	3
Moderado	4
Alta	5

Fuente: Adaptado de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2014

2.2. Uso del Álgebra de mapas y elaboración Mapa de aptitud del Suelo para la Agricultura

Una vez que cada uno de los componentes (ambientales, edáficos y ambientales) considerados en el estudio está en formato ráster, se procede a crear el mapa utilizando la calculadora del software QGIS 3.34. Esto implica establecer una ecuación en la que se suman las diferentes variables que se toman en cuenta para el modelo. Estas variables se multiplican por sus respectivos promedios de porcentajes, obtenidos de la tabla 2. Además, la ecuación se divide por 100, ya que la

multiplicación se realizó con los valores porcentuales de las variables. De esta manera, se obtienen valores más cercanos a la escala de valoración general propuesta para el modelo (1-5). En este paso, se lleva a cabo siguiendo la expresión que se detalla a continuación:

$$\text{*Formula 1 } IC = \frac{(I_1 * W_1 + I_2 * W_2 + \dots + I_n * W_n)}{\sum_1^n w}$$

Donde:

“IC” es el indicador compuesto del pixel

“I” es el indicador individual de cada componente

“w” es el peso porcentual asignado al indicador.

* Adaptado de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2014.

Después de obtener el ráster resultante a través de la ecuación en la calculadora de ráster, los valores no están organizados en categorías, por lo que se realiza la reclasificación de los datos (Paso 2.1). Con esta nueva clasificación, se define la escala de valoración sugerida para el modelo. Además, con el objetivo de facilitar el análisis de las propiedades del ráster que representa la aptitud agrícola, se opta por convertirlo a un formato vectorial (figura 8).

Tabla 2. Ponderación de la influencia de los componentes en la agricultura

Componente	Peso (%) Influencia sobre la agricultura.
ambiental	40
edáfico	35
Climático	25

Fuente: Adaptado de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2014

2.3. Elaboración Mapa de aptitud cultivo de cacao bajo sistemas agroforestales

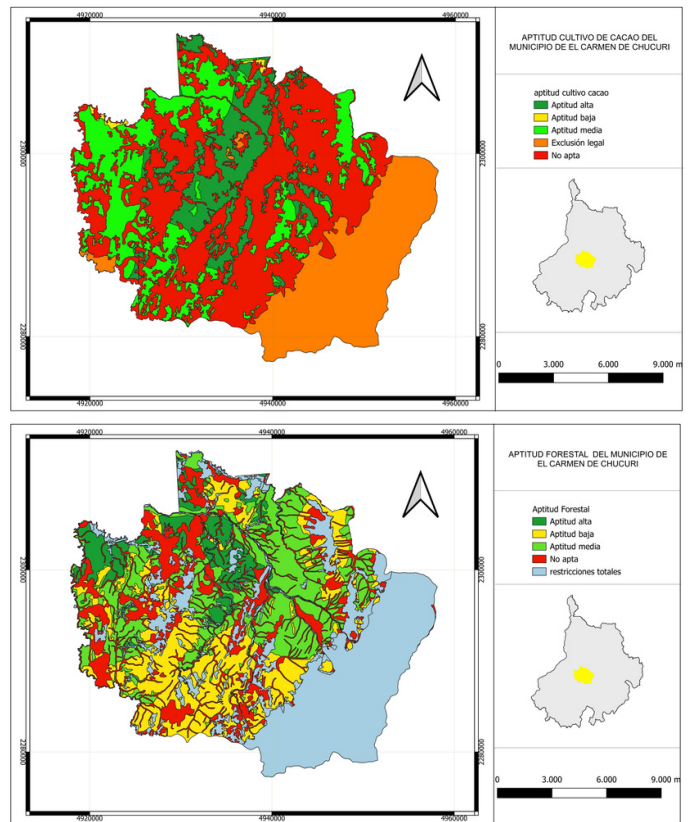
Para la elaboración de este mapa se recopiló datos en formato Shapefile, los cuales fueron obtenidos del geoportal del Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria (SIPRA). En la figura 6, podemos observar los mapas obtenidos de SIPRA. Para el análisis las 2 capas fueron transformadas mediante un proceso de rasterización como se menciona en el paso 2 de esta metodología. Luego se procede a crear el mapa utilizando la calculadora ráster del software QGIS 3.34, aplicando la fórmula 1, teniendo en consideración los respectivos promedios de porcentajes de la tabla 3. Posteriormente, se realiza la reclasificación de los datos (Paso 2.1), considerando los porcentajes de la tabla 1.

Tabla 3. Ponderación de la influencia Aptitud cultivo de cacao bajo sistemas agroforestales

Componente	Peso (%) Influencia sobre la agricultura.
Cacao	60
Forestal	40

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 6. Mapas aptitud cultivo de cacao y forestal del Municipio de Carmen de Chucuri



Fuente: Elaboración propia, adaptado del Geoportal SIPRA, 2023.

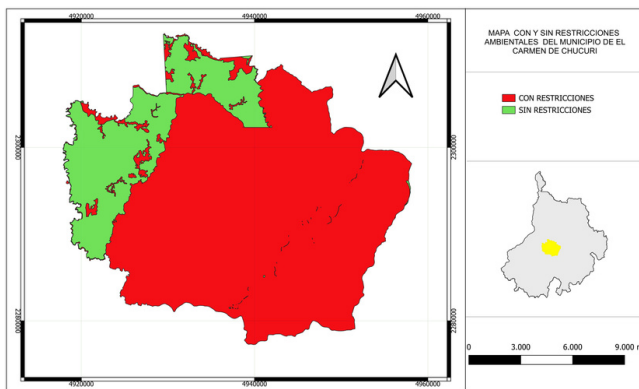
RESULTADOS

Mapa con y sin restricciones Ambientales

Según el mapa de con y sin restricciones, 73543.8 hectáreas presentan diversas restricciones, como se ilustra en la Figura 7, con un color rojo. Estas áreas, ubicadas principalmente en el casco urbano, zona media del municipio y en las zonas perimetrales de la Serranía de los Yariguies, presentan restricciones para establecer proyectos de cultivos de cacao bajo sistemas agroforestales. Por otro lado, las 18851.9 hectáreas marcadas en color verde en el mismo

mapa carecen de restricciones y se sitúan en áreas en la zona rural. En total, se determina que el 79.6% del área total del municipio enfrenta limitaciones, dejando un 20.4% del territorio sin ningún tipo de restricción para posibles implementaciones de cultivos de cacao bajo SAF, como se muestra en la Figura 7.

Figura 7. Mapa con y sin restricciones Ambientales del Municipio de Carmen de Chucuri.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

En la tabla 4, se presenta las áreas correspondientes a las zonas con y sin restricciones y el porcentaje que cada una representa con respecto al área total del municipio del Carmen de chucuri.

Tabla 4. Resumen de las áreas y porcentajes del mapa con y sin Restricciones

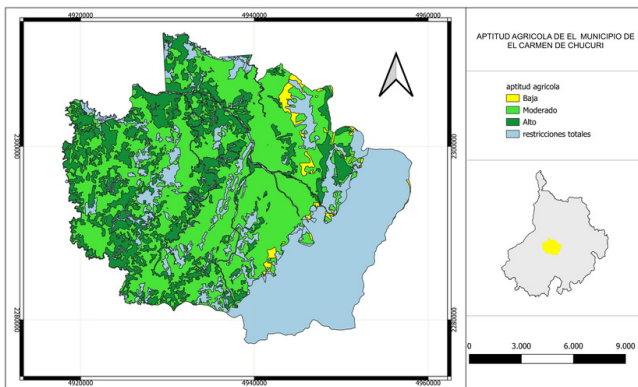
TERRENO CON Y SIN RESTRICCIONES ACTUALES			
ZONAS	Área m ²	Área ha	Porcentaje
con restricciones	735438330.8	73543.8	79.60%
sin restricciones	188518633.9	18851.9	20.40%
total	923956964.7	92395.696	100.00%

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Mapa de aptitud agrícola para el municipio del Carmen de chucuri.

En la Figura 8, se muestra la disposición espacial del grado de aptitud agrícola en el municipio del Carmen de chucuri. Las áreas destacadas en tonos de verde oscuro indican las zonas apropiadas para el desarrollo de cultivos de cacao con SAF, abarcando el 31.19% del área total del municipio, equivalente a 18804.3 hectáreas. Las restantes 40260.4 hectáreas tienen una aptitud Moderada, representadas en la leyenda con color verde claro y la leyenda color amarilla representa la aptitud baja que equivalen a 1233.7 hectáreas y abarcan un 2.05% de la zona.

Figura 8. Mapa de Aptitud agrícola del Municipio de Carmen de Chucuri



Fuente: Elaboración propia, 2023.

La tabla 5, presenta las áreas correspondientes a los distintos tipos de uso, sus evaluaciones y el porcentaje que cada uno representa con respecto al área total del municipio del Carmen de chucuri.

Tabla 5. Resumen de las aéreas y porcentajes del mapa aptitud Agrícola

APTITUD AGRICOLA DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE CHUCURI				
aptitud	Calificacion	Area M2	Area Ha	Porcentaje
Bajo	3	12337186.01	1233.719	2.05%
Moderado	4	402604356.4	40260.436	66.77%
Alto	5	188043477.7	18804.348	31.19%
total		602985020.1	60298.503	100.00%

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Agroecológicamente el municipio presentan la condiciones idóneas para el establecimiento de un cultivo de cacao en asocio con SAF según la figura 8, entre las zonas de aptitud alta a moderada marcadas de un color verde oscuro y verde claro respectivamente, cubre más de un 90% del territorio municipal esto explica que las condiciones edáficas como

profundidad efectiva son igual o superior a 1.5 m , suelo con una buena fertilidad, pH entre 4.5 a 5 suelos ácidos a moderadamente ácidos, tipo de suelo, entre otros y climática régimen de lluvias mayor o igual a 2300 mm/año, temperatura no superior a 32°C ni inferior a 16°C. todas esta condiciones son más que aptas para el desarrollo del cultivo de cacao, por otro lado las zonas de aptitud baja marcadas con un color amarillo se explica en gran medida a factores edáficos como parches donde la alcalinidad es muy alta o paches con alta presencia de aluminio lo que produce una extremada acides en el suelo que también afecta el desarrollo del cultivo estas zonas solo cubre aproximadamente 2% del territorio municipal.

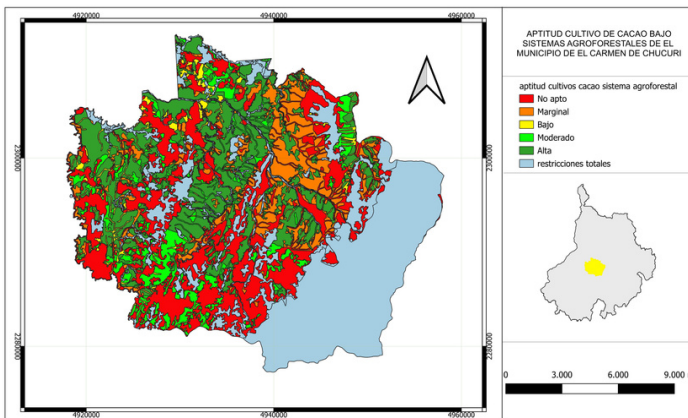
Mapa de Aptitud cultivo de cacao bajo sistemas agroforestales del Municipio de Carmen de Chucuri

Fue posible determinar que las áreas con potencial para la implementación de cultivos de cacao bajo SAF, clasificadas como alta y moderado, abarcan una superficie total de 25918.447 hectáreas. Estas áreas se distribuyen predominantemente de norte a sur en el lado occidental del municipio, representando aproximadamente el 42.98% del territorio total. En cuanto a las zonas clasificadas como bajo, su extensión abarca 2506.187 hectáreas, constituyendo alrededor del 4.16% del área total del municipio. Estas zonas mayoritariamente se encuentran concentrada en la zona norte del municipio.

Las aéreas catalogadas como marginales tienen un total de 9471.252 hectáreas y equivalen a 15.70% del municipio.

La extensión no apta para el sistema agroforestal abarca 22413.903 hectáreas, lo cual equivale al 37.16 % del municipio. Estas áreas se localizan tanto en el centro urbano como en la periferia de la Serranía de los Yariguies. En la Figura 9 se exhiben las áreas con potencial para implementar cultivos de cacao bajo sistemas agroforestales en el Municipio de Carmen de Chucuri.

Figura 9. Mapa de Aptitud cultivo de cacao bajo sistemas agroforestales del Municipio de Carmen de Chucuri



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Después de convertir el mapa a formato vectorial, se presenta la siguiente tabla que muestra las áreas correspondientes a los distintos tipos de aptitud para el cultivo de cacao en sistemas agroforestales, sus evaluaciones y el porcentaje que cada uno representa con respecto al área total del municipio del Carmen de chucuri.

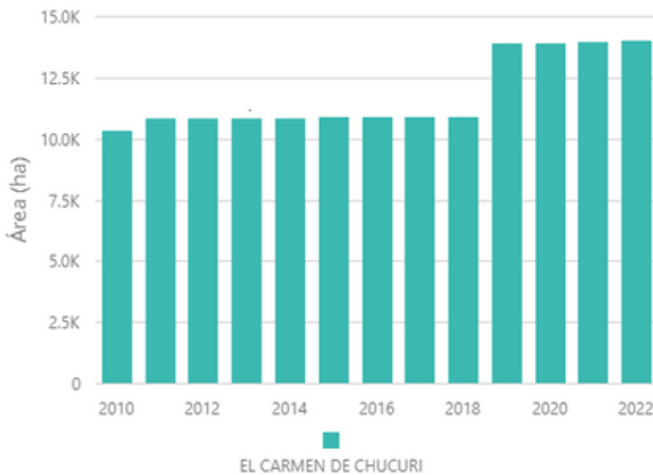
Tabla 6. Resumen de las aéreas y porcentajes del mapa aptitud cultivo de cacao en sistemas agroforestales.

APTITUD CULTIVO DE CACAO EN SISTEMAS AGROFORESTALES DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE CHUCURI				
aptitud	Calificación	Área m2.	Área Ha	Porcentaje
No Apto	1	224139034.7	22413.903	37.16%
Marginal	2	94712519.29	9471.252	15.70%
Bajo	3	25061873.07	2506.187	4.16%
Moderado	4	71027403.63	7102.74	11.78%
Alta	5	188157067.6	18815.707	31.20%
total		603097898.3	60309.789	100.00%

Fuente: Elaboración propia, 2023.

En la figura 10, podemos observar que el área sembrada de cacao es de 14005 hectáreas que corresponden al área aprovechada en el municipio en el año 2022. En la tabla 6, se presentan las aéreas con aptitud alta y moderada para el establecimiento del cultivo de cacao bajo SAF, con 18815.707 hectáreas y 7102.74 hectáreas respectivamente. Datos que se generaron después de convertir el mapa a formato vectorial (Figura 9). Al comparar estos resultados, se observa que hay una diferencia de 4810.707 hectáreas entre las áreas sembradas y las de aptitud alta, las cuales se pueden aprovechar para el establecimiento del sistema agroforestal. También se pueden utilizar las 7102.74 hectáreas con aptitud moderada dándoles un excelente manejo agronómico.

Figura 10. Área Sembrada del cultivo de cacao del municipio del Carmen de chucuri entre el año 2010-2022.



Fuente: Evaluaciones Agropecuarias Municipales - EVA - Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva – MADR, 2022.

La superficie destinada a la actividad agrícola en el municipio se calcula en aproximadamente 23,743 hectáreas (Cámara de Comercio de Barrancabermeja, 2017). Según los datos extraídos del mapa de aptitud (figura 8), 59064.784 hectáreas tienen aptitud alta y moderada y 18851.9 hectáreas no tienen restricción (figura 7). Lo anterior nos permite concluir que no hay concordancia con los datos generados, debido que los formatos shp, utilizados no están actualizados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de la aplicación del álgebra de mapas, se consiguió generar cartografía que ubicaba las áreas del municipio del Carmen de Chucuri que presentan condiciones agroambientales para la implementación de cultivos de cacao bajo SAF. Esto sugiere que el uso de capas en formato ráster facilita la realización de diversas operaciones, permitiendo la creación

de nueva información y la obtención de resultados con un alto potencial de análisis.

Para el área de la Agronomía los sistemas de información geográficas o SIG son una herramienta indispensable en la instalación, adecuación, producción, fertilización y hasta la recuperación de los diversos cultivos que como agrónomos en nuestra vida profesional trabajemos, esto facilita en gran medida y con exactitud las tomas de decisiones desde las más pequeñas hasta las de mayor responsabilidad con el fin del correcto desarrollo y producción de los plantíos.

En cuanto al municipio se evidenció que las condiciones agroclimáticas son idóneas para el desarrollo de cultivos de cacao en sistemas agroforestales con el fin de atenuar el impacto ambiental que se pueda provocar y más si es en la zona de influencia del parque nacional natural Serranía de los Yariguíes con esto se puede proponer un balance entre la producción y la protección del medio ambiente.

No existen un criterio unificado de la información perteneciente a las diferentes entidades encargadas de proporcionar mapas o capas ambientales y agrícolas, por lo que se hace necesario la acción sobre esta problemática encontrada, además también se hace necesario una actualización periódica de la información, esto debido a los drásticos cambios ambientales provocados por el calentamiento global, para que con esto la

toma de decisiones pueda ser más fiable y correcta sobre todo en un tema tan importante como son los planes de ordenamiento territoriales.

Como último esta información desarrollada en esta investigación se puede replicar en las diferentes zonas y para los diferentes cultivos en todo el territorio nacional como base para el correcto uso del suelo y mitigar el daño causado a este bien tan importante para el ambiente y la agricultura

FUENTES BIBLIOGRAFICA

Alcaldía de El Carmen de Chucuri Santander (2020). Nuestro municipio.

<http://www.elcarmen-santander.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Andrade, H. J., Figueroa, J. M. D. P., & Silva, D. P. (2013). Almacenamiento de carbono en cacaotales (*Theobroma cacao*) en Armero-Guayabal (Tolima, Colombia).

<https://core.ac.uk/download/pdf/229556281.pdf>

Cámara de Comercio de Barrancabermeja (2017). Resumen comportamiento socioeconómico-Barrancabermeja y su área de influencia.

http://www.ccbarranca.org.co/ccbar/images/documentos/estudio_economico_2017.pdf

FEDECACAO (2023). Comunicado de FEDECACAO sobre la licencia de explotación de carbón en El Carmen de Chucurí.

<https://www.fedecacao.com.co/post/comunicado-de-fedecacao-sobre-la-licencia-de-explotaci%C3%B3n-de-carb%C3%B3n-en-el-carmen-de-chucur%C3%AD>

MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial). (2004). Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en Colombia.

<https://www.unccd.int/sites/default/files/naps/colombia-spa2004.pdf>

Martínez, L. J. C., & Cáceres, L. F. V. (2016). Determinación del estado actual del conflicto del uso del suelo en Santander, Colombia. *Dinámica ambiental*, (1), 59-70.

<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ambiental/article/view/4591>

Mosquera-Losada, M. R., Moreno, G., Santiago-Freijanes, J. J., Ferreiro-Domínguez, N., & Rigueiro-Rodríguez, A. (2015). Sistemas agroforestales y PAC. *Ambienta*, 112, 110-124.

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_AM/PDF_AM_Ambienta_2015_112_completa.pdf#page=112

Perfetti, J. J., Hernández, A., Leibovich, J., & Balcázar, Á. (2013). Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/61/LIB_2013_Pol%C3%aadticas%20para%20el%20desarrollo%20de%20a%20agricultura_Completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ruíz N, & Fernando, O (2018) Suelos, bosques y biodiversidad conflictos ambientales y transformación del paisaje en el municipio del Carmen de chucurí. Repositorio Institucional de Documentación Científica Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://hdl.handle.net/20.500.11761/35387>

LINK VIDEO SUSTENTACION

<https://youtu.be/cFDOHv8QDJg>

