MEMORIA TÉCNICA ZONIFICACIÓN DE APTITUD DEPARTAMENTO DE SUCRE

Identificación de zonas aptas para carne bovina, arroz secano, yuca industrial, cachama, abeja común, ñame y marañón

Autores: Equipo zonificación territorial UPRA

Versión: Final

Fecha: diciembre de 2024

Este documento es propiedad intelectual de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). Solo se permite su reproducción parcial, cuando no se use con fines comerciales, citando este documento así: Apellido del autor, Inicial del nombre. (2024). Título del documento. Bogotá: UPRA. Recuperado de <URL de ubicación del documento>.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)
Calle 28 Nº 13-22, Torre C, piso 3. Edif. Palma Real. Bogotá, Colombia.
+57(601) 552 9820, 245 7307
www.upra.gov.co

Resumen

Se presenta la memoria técnica de siete (7) zonificaciones de aptitud para los tipos de utilización de la tierra (TUT): ganadería bovina en pastoreo para la producción de carne, cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) secano mecanizado, cultivo tecnificado de yuca industrial (*Manihot esculenta* Crantz), cultivo comercial de cachama (*Piaractus brachypomus*) en estanques en tierra, Producción de abeja común (*Apis mellifera* L.), cultivo tecnificado de ñame (*Dioscorea alata* L.), cultivo tecnificado de marañón (*Anacardium occidentale* L.), escala 1:100.000, en el departamento Sucre.

Este trabajo es el producto de los procesos de apoyo, acompañamiento que hace la UPRA a los territorios para la toma de decisiones informadas en torno al ordenamiento productivo, el uso eficiente del suelo rural y el fortalecimiento de la planificación agropecuarias a nivel territorial.

El documento contiene siete (7) secciones: la primera corresponde a los antecedentes; la segunda contiene el marco conceptual y metodológico; la tercera expone el desarrollo de la metodología; en el cuarto numeral se muestra la frontera agrícola del departamento; en la quinta sección se presentan los resultados de aptitud para los TUT zonificados; la sexta contiene la relación de los espacios con los actores y séptima sección exhibe las conclusiones generales; hace parte integral de esta memoria técnica las fichas metodológicas (anexo), cada una contiene los criterios y variables analizados en la zonificación de aptitud y toda la información detallada todo el proceso.

Palabras clave: zonificación de aptitud, ganadería bovina, arroz secano, yuca industrial, cachama, abeja común, ñame, marañón, aptitud alta, aptitud media, aptitud baja, no apto

UPRA

Tabla de contenido

Resumen.....**2**
Índice de tablas.....**5**
Índice de figuras.....**8**
Lista de siglas y abreviaturas.....**10**
Glosario.....**12**
Introducción.....**14**
1. Antecedentes.....**17**
1.1. Priorización de alternativas productivas.....17
2. Metodología.....**19**
2.1. Marco conceptual.....19
2.2. Marco metodológico.....21
2.2.1. Método del más limitante.....23
2.2.2. Método árbol de decisión.....23
2.2.3. Matriz de paso.....24
2.2.4. Proceso análisis jerárquico (AHP).....24
3. Desarrollo Metodológico.....**26**
3.1. Priorización y definición de TUT.....26
3.2. Estructura de componentes criterios y variables.....27
3.2.1. Componente físico.....27
3.2.2. Componente socioecosistémico.....33
3.2.3. Componente socioeconómico.....48
3.3. Métodos de integración.....51
3.3.1. Resultados análisis jerárquico (AHP) por criterios y componentes.....53
4. Frontera Agrícola Departamento de Sucre.....**63**
5. Resultados.....**65**
5.1. Aptitud del TUT Cultivo de arroz secano mecanizado.....65
5.2. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de yuca industrial.....68
5.3. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de ñame.....71
5.4. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de marañón.....73

5.5. Aptitud del TUT Cultivo comercial de cachama.....76
5.6. Aptitud del TUT producción de abeja común.....79
5.7. Aptitud del TUT ganadería bovina de carne.....82
6. Espacios con actores.....85
7. Conclusiones.....98
Referencias.....100
Anexos.....102
Anexo 1. Fichas metodológicas.....102

UPRA

Índice de tablas

Tabla 1 Clases de aptitud.....20
Tabla 2 Matriz de paso.....24
Tabla 3 Escala de valoración de importancia proceso de análisis jerárquico....25
Tabla 4 Criterios y variables componente físico TUT arroz secano, yuca industrial y ñame.....28
Tabla 5 Criterios y variables componente físico TUT marañón.....29
Tabla 6 Criterios y variables componente físico TUT cachama.....30
Tabla 7 Criterios y variables componente físico TUT producción de abeja común 31
Tabla 8 Criterios y variables componente físico TUT ganadería bovinos carne.32
Tabla 9. Criterios y variables del componente socioecosistémico TUT arroz secano, yuca industrial y ñame.....33
Tabla 10. Criterios y variables del componente socioecosistémico TUT de Marañón.....35
Tabla 11. Criterio y variables componente socioecosistémico TUT de bovinos carne.....36
Tabla 12 Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de cachama 38
Tabla 13 Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de abeja común.....39
Tabla 14 Condicionantes del departamento de Sucre.....46
Tabla 15 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para los TUT agrícolas de arroz secano, marañón, yuca industrial y ñame.....48
Tabla 16 Métodos de integración de los criterios por componente.....52
Tabla 17 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT arroz secano mecanizado, yuca y ñame departamento de Sucre.....54
Tabla 18 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT marañón departamento de Sucre.....55

Tabla 19 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de cachama departamento de Sucre.....56
Tabla 20 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT producción de abeja común departamento de Sucre.....57
Tabla 21 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT ganadería bovina carne departamento de Sucre.....58
Tabla 22 Ponderación criterios socioeconómicos TUT arroz, yuca, ñame y marañón.....59
Tabla 23 Ponderación criterios socioeconómicos TUT apicultura y ganadería bovina carne.....60
Tabla 24 Ponderación criterios socioeconómicos TUT Cachama.....61
Tabla 25. Áreas que conforman la frontera agrícola del departamento de Sucre. 63
Tabla 26 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo de arroz secano mecanizado.....66
Tabla 27 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de yuca industrial.....68
Tabla 28 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de ñame.....71
Tabla 29 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT de cultivo tecnificado de marañón.....73
Tabla 30 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT cultivo comercial de cachama.....76
Tabla 31 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT de producción de abeja común.....79
Tabla 32 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT ganadería bovina de carne.....82
Tabla 33 Expertos que aportaron para la construcción del componente físico, socioecosistémico y socioeconómico.....85
Tabla 34 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente físico.....93

Tabla 35 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente Socioeconómico.....93
Tabla 36 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente socioecosistémico.....96
Tabla 37 Resumen de las áreas con aptitud en el departamento de Sucre para los TUT evaluados.....98

Índice de figuras

Figura 1 Modelo conceptual general de zonificación de aptitud (evaluación de tierras).....20
Figura 2 Diagrama metodológico general zonificación de aptitud.....21
Figura 3 Esquema general para obtener la aptitud.....23
Figura 4 Mapa de restricciones en el departamento de Sucre.....44
Figura 5 Mapa de las condicionantes del departamento de Sucre.....47
Figura 6 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT arroz secano mecanizado, yuca y ñame departamento de Sucre.....55
Figura 7 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de marañón departamento de Sucre.....56
Figura 8 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de cachama departamento de Sucre.....57
Figura 9 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de producción de abeja común departamento de Sucre.....58
Figura 10 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de ganadería bovina de carne departamento de Sucre.....59
Figura 11 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT arroz, yuca, ñame, marañón departamento de Sucre.....60
Figura 12 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT apicultura y ganadería bovina carne para el departamento de Sucre.....61
Figura 13 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT Cachama para el departamento de Sucre.....62
Figura 14 Mapa Frontera agrícola del departamento de Sucre.....64
Figura 15 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo de arroz secano mecanizado.....67
Figura 16 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de yuca industrial.....70
Figura 17 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de ñame 72

Figura 18 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de marañón.....75
Figura 19 Mapa integrado de aptitud para el TUT cultivo comercial de cachama 78
Figura 20 Mapa integrado de aptitud para el TUT de producción de abeja común 81
Figura 21 Mapa integrado de aptitud para el TUT ganadería bovina de carne. 84
Figura 22 Resumen de las áreas con aptitud en el departamento de Sucre para los TUT evaluados.....98

Lista de siglas y abreviaturas

AC	Áreas críticas para especies migratorias en agroecosistemas
ACES	Área de Concentración de Especies Sensibles en el Territorio
AICA	Áreas de Importancia para la Conservación de Aves
AHP	*Analytic Hierarchy Process* (proceso analítico jerárquico)
APC	Áreas Prioritarias de Conservación
CECN	Conectividad Estructural de las Coberturas Naturales
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DCS	Distrito de Conservación de Suelos
DEM	*Digital Elevation Model* (modelo digital de elevación)
DH	Disponibilidad Hídrica
DHR	Disponibilidad Hídrica Real
DMI	Distrito de Manejo Integrado
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ETP	Evapotranspiración Potencial
ETR	Evapotranspiración Real
FAO	*Food and Agriculture Organization* (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)
Finagro	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
IAvH	Instituto Alexander Von Humboldt
IC	Índice de Competitividad
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IE	Integridad Ecológica
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INAT	Índice de Naturalidad por Subzonas Hidrográficas
IPM	Índice de Pobreza Multidimensional
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Minagricultura	Ver MADR

MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
PEA	Población Económicamente Activa
PET	Población en Edad de Trabajar
PIB	Producto Interno Bruto
PNN	Parques Nacionales Naturales de Colombia
PSI	Porcentaje de Sodio Intercambiable
RUNAP	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SZH	Subzona Hidrográfica
TUT	Tipo de Utilización de la Tierra
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
USDA	*United States Department of Agriculture* (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos)

Glosario

Aptitud de la tierra: Potencial de establecimiento de un tipo de utilización de la tierra, resultado del análisis de combinaciones de criterios físicos, socioecosistémicos y socioeconómicos, enmarcados en una frontera agrícola (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019).

Competitividad: Determinante fundamental del modelo de crecimiento y desarrollo sectorial. Se asocia con el uso eficiente de los factores de producción, la consolidación de los altos niveles de innovación en los sistemas productivos, la diversificación y ampliación de los mercados, la articulación de los mercados regionales y la población rural para desarrollar su potencial productivo y elevar su calidad de vida, con base en (Porter, 1990).

Condicionante legal: Áreas donde las actividades agropecuarias pueden ser permitidas, restringidas o prohibidas de acuerdo con las condiciones impuestas por la ley (Resolución 261, 2018).

Criterio: Conjunto de requisitos, parámetros o variables que definen decisiones de aptitud de uso específico de un territorio rural (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 15).

Evaluación de tierras: Determinación y predicción del comportamiento de una porción de tierra usada para fines específicos, de acuerdo con sus aspectos físicos, económicos y sociales. Considera los aspectos económicos del uso propuesto, las consecuencias sociales para la gente del área y del país en general y las repercusiones, benéficas o adversas, para el medioambiente (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 1976).

Evaluación multicriterio: Método diseñado para cubrir un objetivo específico cuando se requiere la evaluación de varios criterios. Un criterio es la base para una decisión, puede medirse o evaluarse y puede ser de dos tipos: factor (para el cual se definen los niveles de aptitud) o restricción (que para este caso se considera de carácter técnico, normativo o técnico-normativo). Un factor es un

criterio que mejora o reduce la aptitud de una alternativa específica para la actividad en consideración; una restricción es un criterio que limita, condiciona o excluye dichas alternativas (Eastman et al., 1995).

Exclusión legal: Zonas en las cuales, por mandato legal, no se permite el desarrollo de proyectos productivos del sector agropecuario citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 15).

Tipo de utilización de la tierra (TUT): Uso específico que se describe a un nivel de detalle apropiado según la escala de evaluación de tierras, en términos de la producción, el contexto social y económico; sus principales características físicas, agronómicas y productivas, así como los costos y los ingresos generados por la actividad de producción (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 15).

Frontera Agrícola: límite del suelo rural que separa las áreas donde se desarrollan las actividades agropecuarias, las áreas condicionadas y las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica, y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de la ley (Resolución 261, 2018).

Introducción

La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) es una entidad técnica adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR); la UPRA trabaja en el sector agropecuario para planificar e implementar un modelo de ordenamiento territorial agropecuario. Dentro de los elementos principales que utiliza la UPRA para su labor está la gestión y el análisis de información, los lineamientos y los instrumentos para el ordenamiento productivo, el ordenamiento social de la propiedad y los sistemas de información.

Con todos estos elementos la UPRA cumple la misión de orientar la política pública de planificación en la gestión del territorio para usos agropecuarios, contribuyendo así a la productividad y competitividad, a la seguridad jurídica de la tenencia de la tierra y el uso eficiente del suelo rural, en los ámbitos nacional y territorial.

Dentro de los instrumentos para el ordenamiento productivo y el uso eficiente del suelo rural, la UPRA cuenta con metodologías, entre ellas la de evaluación de tierras para la zonificación de aptitud con fines agropecuarios[1]. A manera de contexto se referencia que la evaluación de tierras es un concepto integrado y multidisciplinar que considera factores agrícolas, ecosistémicos, económicos y sociales; es un proceso analítico que establece el desempeño de la tierra para un uso especifico existente en una zona determinada[2]. Con base en estos principios, desde 2013, la UPRA viene aplicando esta metodología, fundamentada en el análisis espacial multicriterio, el abordaje de variables, criterios y componentes: físico, socioecosistémico y socioeconómico, integrando y ponderando estos elementos de acuerdo con las características propias de un uso específico para determinada cadena o sistema productivo a nivel nacional o territorial.

[1] Esta metodología usualmente se trabaja a escala cartográfica 1:100.000
[2] Enfoque de la FAO 1990, 1995, citado por (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 20)

Haciendo un balance entre 2015 y 2023 la UPRA ha realizado alrededor de 300 zonificaciones de aptitud en 18 departamentos y cuatro (4) regiones. Continuando con esta labor a comienzos del 2024 la UPRA puso a disposición, de los nuevos mandatarios departamentales, la oferta institucional de lineamientos, instrumentos y metodologías, como lo es la evaluación de tierras o zonificación de aptitud, con el fin de continuar apoyando la toma de decisiones informadas en torno al ordenamiento productivo y el uso eficiente del suelo rural a nivel territorial.

De esta forma para el departamento Sucre, en 2024, se acordó realizar la zonificación de aptitud de siete (7) alternativas productivas de interés para el territorio[3], en este proceso participade la Gobernación de Sucre por medio de la Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente.

La descripción de la zonificación de aptitud y los resultados para el departamento de Sucre están contenidos en esta memoria técnica, en donde se aborda inicialmente unos antecedentes relacionados con la priorización de alternativas productivas; en la segunda sección se explica el marco conceptual y metodológico; continuando con el tercer capítulo referente al desarrollo de la metodología, este apartado contiene la definición de tipos de utilización de la tierra objeto de la zonificación, la estructura de los tres (3) componentes y los métodos de integración aplicados; en el cuarto numeral se muestra la Frontera Agrícola de Sucre[4]; en la quinta sección se presentan los resultados con las áreas aptas en los mapas y estadísticas; los espacios con los actores y las conclusiones conforma las secciones finales seis (6) y siete (7) respectivamente. Hace parte integral de esta memoria técnica las fichas metodológicas (único anexo), las cuales contienen de forma detallada los rangos de aptitud, las variables analizadas con su definición, importancia, metodología, fuentes de información, estas fichas también contienen los mapas intermedios de variables y criterios.

[3] Ganadería bovina para la producción de carne, arroz secano, yuca industrial, cachama, abeja común, ñame y marañón
[4] Al interior de la Frontera Agrícola se identifican las áreas con aptitud potencial

Con la zonificación de aptitud y la identificación de áreas potenciales para la ganadería bovina enfocada en la producción de carne, arroz secano, yuca industrial, cachama, abeja común, ñame y marañón en el departamento de Sucre, los mandatarios departamentales y tomadores de decisiones contarán con un insumo que permite identificar posibles núcleos de desarrollo, planificar el uso eficiente del suelo rural, así mismo, la zonificación sirve de insumo para otros instrumentos de planificación y gestión del suelo rural agropecuario del territorio.

1. Antecedentes

1.1. Priorización de alternativas productivas

En el proceso de priorización de alternativas productivas se seleccionan unos productos agropecuarios de la oferta productiva del departamento como punto de partida para la planificación territorial, convirtiéndose en una herramienta para orientar la planificación y el ordenamiento productivo agropecuario del territorio, así mismo esta priorización es insumo básico para la formulación de otros planes e instrumentos de planificación y de política territorial.

Bajo este contexto, en 2020 en un trabajo articulado entre la Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente del departamento de Sucre y la UPRA, se realizó la priorización de alternativas productivas agropecuarias para el departamento y su diagnóstico del mercado agropecuario, mediante la aplicación de la guía respectiva[5].

Producto del análisis de las estadísticas departamentales, de la revisión de instrumentos de política y planificación territorial departamental, y de las diferentes reuniones con la Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente de Sucre, se priorizaron como alternativas principales: piscicultura, apicultura, arroz secano mecanizado, arroz secano manual, bovinos doble propósito, maíz tecnificado, ñame, patilla, yuca dulce, yuca industrial, porcicultura, aves, pesca marina, ovinos y caprinos, aguacate criollo, mango y plátano hartón (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2020, p. 67).

Como insumo inicial para la zonificación de aptitud, se tomó como referencia la priorización de alternativas obtenida para Sucre, de esta forma la Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente seleccionó las alternativas productivas agrícolas y pecuarias de carne bovina, arroz secano, yuca industrial, cachama,

[5] Guía de priorizaciones departamentales de alternativas productivas agropecuarias

producción de abeja común, ñame y marañón[6] para el proceso de zonificación del 2024.

[6] Estas siete (7) alternativas fueron confirmadas por la Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente en abril de 2024, aclarando que marañón fue una nueva alternativa incluida

2. Metodología

2.1. Marco conceptual

El concepto de evaluación de tierras se define como "el proceso analítico en el que se establece el desempeño de la tierra para un uso especifico existente en una zona determinada" según (FAO 1990, 1985) citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 20).

Conceptualmente este proceso es un "análisis espacial que abarca los requerimientos de los tipos de uso que se van a evaluar[7], las características de las tierras[8] y adiciona temas integrales de análisis con enfoques socioecosistémico y socioeconómico", con un rol de productividad, sostenibilidad y competitividad (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 20).

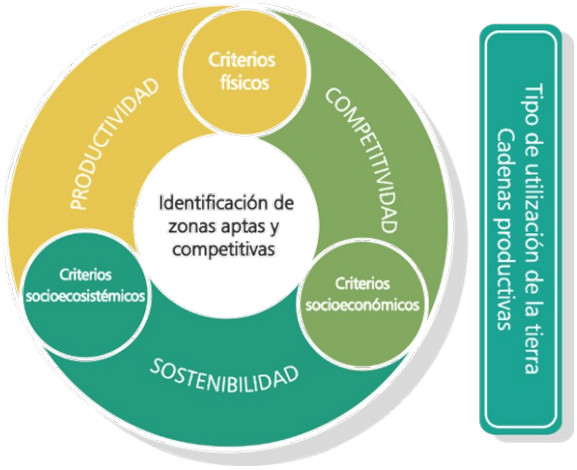
De acuerdo con lo anterior la evaluación de tierras, denominada actualmente como zonificación de aptitud, aborda, analiza e integra tres componentes: el físico, el socioecosistémico y el socioeconómico (la estructura de estos componentes se detalla en el numeral 3.2), en cada componente se compara lo que requiere un tipo de utilización de tierras (TUT) o uso especifico frente a lo que ofrece el territorio, es decir, las unidades de tierras físicas, socioecosistémicas y socioeconómicas.

Después de analizar cada componente se continúa con un ejercicio de integración para así obtener la aptitud final[9].

En la Figura 1 se esquematiza el modelo conceptual general del proceso para la identificación de zonas aptas y competitivas.

[7] Hace referencia al TUT que es el uso especifico que se describe a un nivel de detalle apropiado según la escala de evaluación de tierras
[8] Principalmente las características físicas, suelo, clima
[9] Potencial de establecimiento de un tipo de utilización de la tierra, resultado del análisis de combinaciones de criterios físicos, socioecosistémicos y socioeconómicos, enmarcados en la frontera agrícola (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 14)

Figura 1 Modelo conceptual general de zonificación de aptitud (evaluación de tierras)



Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2017)

Los resultados del proceso de zonificación indican la aptitud final o potencial de establecimiento de un tipo de utilización de la tierra o TUT, para interpretar los resultados la aptitud se clasifica en cuatro categorías: alta, media, baja y no apto, las cuales se describen en la Tabla 1.

Tabla 1 Clases de aptitud

Categoría	Concepto
Alta	Presenta limitaciones menores para implementar el TUT permitiendo mantener la productividad y sostenibilidad recomendada con aptitudes sociales y económicas del área de estudio.
Media	Presenta limitaciones moderadas para implementar el TUT permitiendo con procesos de inversión moderados mantener la productividad del área de estudio con aptitudes sociales y económicas del área de estudio.
Baja	Presenta altas limitaciones para implementar el TUT con procesos de inversión variable, puede disminuir considerablemente la productividad del área de estudio con aptitudes limitadas desde lo social y económica del área de estudio.

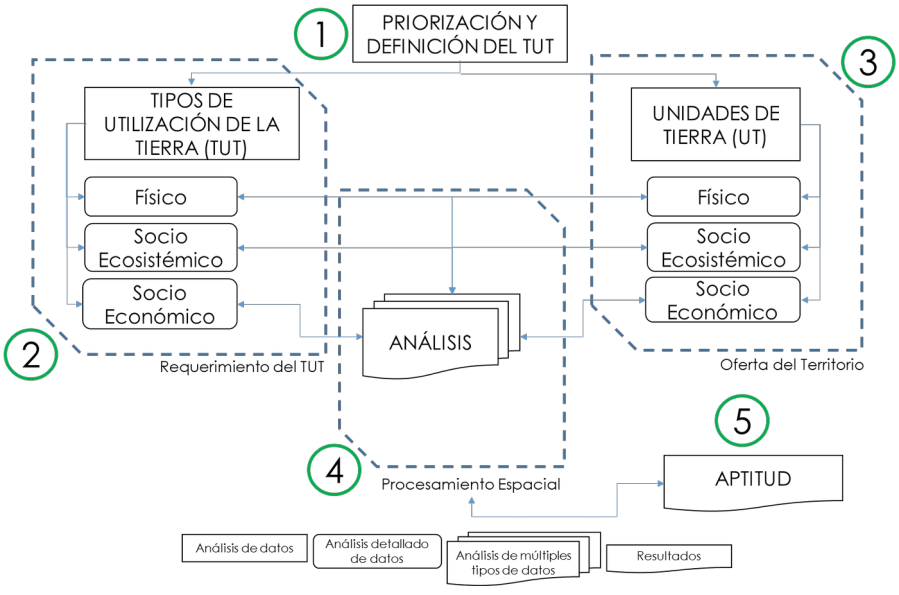
Categoría	Concepto
No apto Técnico	Presenta condiciones marginales para la implementación del TUT, que afectan considerablemente la sostenibilidad y productividad.
No Apto legal	Restringe totalmente la aptitud del TUT por presentarse en zonas donde normativamente no puede realizarse usos agropecuarios.

Fuente: Adaptado de Monzón, 2004; Pineda, Machado, Casanova, y Viloria, 2006; UPRA, 2013, citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 31)

2.2. Marco metodológico

El proceso metodológico de la evaluación de tierras que permite obtener la aptitud de un TUT requiere cinco momentos: i). Priorización y definición del TUT, ii) Determinación de los requerimientos, iii) Oferta del territorio, iv) Procesamiento espacial, y v). Resultados; estos momentos se esquematizan en la Figura 2 y se explican a continuación:

Figura 2 Diagrama metodológico general zonificación de aptitud



Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 22)

El proceso inicia con la priorización y definición del TUT tomando como insumo el resultado o listado de apuestas productivas priorizadas para el departamento.

Para la definición del TUT se tiene en cuenta: los propósitos agronómicos, económicos y sociales del TUT, y la narrativa describe formas de producción, especie, nivel de tecnificación, mercado objetivo, y escala de producción.

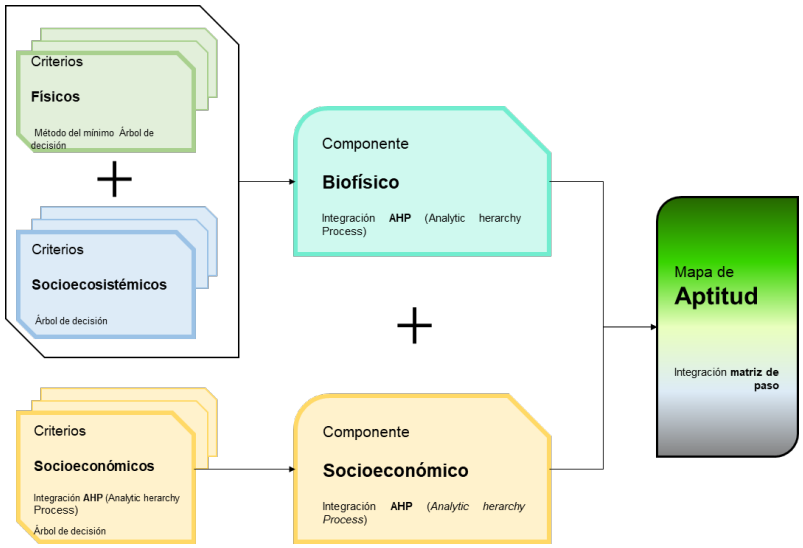
Cada componente, analizado, se compone de criterios y variables que son la unidad básica sobre la que se recopila información y se determinan los requerimientos necesarios para el establecimiento adecuado y eficiente del TUT.

Por cada componente se identifican las unidades de tierra existentes en la oferta del territorio, sobre estas unidades se recopila información secundaria de tipo oficial y en la medida de lo posible a escala detallada. La información de las unidades de tierra es comparada con los requerimientos del TUT.

Con base en la agrupación de las variables y criterios por cada componente y TUT se genera una estructura cartográfica o modelo sobre el cual se trabaja y se obtienen salidas gráficas de cada una de las variables; también se espacializan los criterios y componentes. Durante el proceso para obtener la aptitud es necesario aplicar diversos métodos de integración, los principales están esquematizas en la Figura 3, entre ellos figuran: el más limitante, el análisis jerárquico o AHP, y matriz de paso, tales métodos serán abordados en las próximas secciones.

Dentro de las integraciones generadas se resaltan la fusión de los criterios físicos con los socioecosistémicos por el método de análisis jerárquico para obtener el componente biofísico, este nuevo componente a su vez se integra con el componente socioeconómico, empleando una matriz de paso que da como resultado un mapa de aptitud preliminar por TUT, a este mapa se le agrega la capa frontera agrícola versión vigente obteniendo así la aptitud final.

Figura 3 Esquema general para obtener la aptitud



Fuente: Elaboración propia con base en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019).

A continuación, se explican los métodos de integración que habitualmente se usan para obtener la aptitud.

2.2.1. Método del más limitante

Este método toma la cualidad o característica más limitante[10] del TUT a evaluar, para ello se conforma una matriz, en las columnas se colocan las características o atributos (variables) por evaluar y en las filas la calificación de la aptitud para cada atributo; al final, en la columna de la derecha se califica la aptitud con base en el valor mínimo o el más limitante (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 73).

2.2.2. Método árbol de decisión

En este modelo jerárquico se califica el grado de aptitud: alta, media y baja para cada una de las variables, hasta que todas hayan sido evaluadas[11]. Luego, se suman las variables que componen el criterio (previo a esto se han asignado valores de 1 para la aptitud baja, 2 para la aptitud media y 3 para la aptitud alta).

[10] Basado en la adaptación de la Ley del mínimo del alemán Justus Von Liebig en 1855
[11] Usado para agrupar variables a criterios, en donde las variables requieren conceptos o juicios de expertos

Finalmente, se categorizan las calificaciones resultado de la sumatoria (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 74).

Estos dos métodos se aplican para agrupar variables por criterio en el componente físico.

2.2.3. **Matriz de paso**

Método aplicado para obtener la aptitud final de la evaluación de tierras, para ello se emplea una matriz denominada "Matriz de paso", de tamaño 3 x 3", predeterminada por la UPRA, donde se comparan las clases de aptitud de los dos componentes, biofísico (físico y socioecosistémico) y socioeconómico, detalle en la Tabla 2.

Tabla 2 Matriz de paso

	Socioeconómico			
Biofísico		**A1**	**A2**	**A3**
	A1	A1	A1	A2
	A2	A1	A2	A3
	A3	A2	A3	A3

Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019)

2.2.4. **Proceso análisis jerárquico (AHP)**[12]

"Este método permite básicamente obtener los pesos de los criterios que constituyen un componente, a parir de una serie de comparaciones por pares teniendo en cuenta la percepción y evaluación de los expertos temáticos" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 71). En este método los criterios se organizan en una estructura jerárquica[13], en una matriz de "n" criterios por "n" criterios y se califica la importancia de estos por medio de calificaciones se dan en una escala de sumamente menos importante a

[12] AHP por su sigla en inglés Analityc Hierarchy Process
[13] Con un enfoque de toma de decisiones de criterios múltiple según (Saaty, 1990) citado en (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 71)

sumamente más importante (1/9 a 9), según la escala que se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3 Escala de valoración de importancia proceso de análisis jerárquico

Escala de valoración de la importancia de un criterio x sobre un criterio								
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Sumamente	Muy fuertemente	Fuertemente	Moderadamente	Igualmente	Moderadamente	Fuertemente	Muy fuertemente	Sumamente
Menos importante				Igual	Más importante			

Fuente: (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 74)

Finalmente, esta matriz se analiza para obtener los pesos de cada uno de los criterios o variables analizadas, aplicando un software experto de código abierto como el PriEst —Priority Estimation Tool, y se verifica la consistencia[14] y coherencia de la información (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 72).

[14] La consistencia debe ser menor al 10 %

3. Desarrollo Metodológico

3.1. Priorización y definición de TUT[15]

Como se mencionó en el numeral 1.1 la Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente Sucre priorizó siete (7) alternativas productivas con el objetivo de ser zonificadas para el Departamento, a partir de esto se definieron los TUT o usos específicos para los cual se tuvo en cuenta los "propósitos agronómicos, económicos y sociales, descritos a partir de formas de producción, especie, nivel de tecnificación, mercado objetivo, ámbito político-administrativo y escala de producción" según lo establecido por (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 28). A continuación, se relacionan las definiciones de los TUT acordadas con la Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente.

1. Ganadería bovina en pastoreo para la producción de carne, dirigida al mercado local, nacional e internacional.
2. Cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) secano mecanizado, orientado a la obtención de grano en paddy verde para su transformación en la industria molinera, dirigido al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local y nacional.
3. Cultivo tecnificado de yuca industrial (*Manihot esculenta* Crantz) con variedades adaptadas al territorio, para la transformación industrial, dirigido al mercado local, nacional e internacional.
4. Cultivo comercial de cachama (*Piaractus brachypomus*) en estanques en tierra, con destino al consumo humano en el mercado local y nacional.
5. Producción de abeja común (*Apis mellifera* L.) para la obtención de miel y derivados, con destino al consumo en fresco y transformación industrial, dirigida al mercado local y nacional.
6. Cultivo tecnificado de ñame (*Dioscorea alata* L.) con variedades adaptadas al territorio, para el consumo en fresco, dirigido al

[15] Tipo de Utilización de la Tierra

abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local, nacional e internacional.

7. Cultivo tecnificado de marañón (*Anacardium occidentale* L.) con clones adaptados al territorio, para la obtención de nueces, consumo en fresco y transformación industrial, dirigido al mercado local, nacional e internacional.

3.2. Estructura de componentes criterios y variables

El proceso de zonificación de aptitud maneja para el análisis de información usualmente "tres (3) niveles de jerarquía: las variables que corresponde al nivel inferior, los criterios que están en el nivel intermedio y en el nivel superior los componentes" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 71).

Como ya se ha enunciado los componentes trabajados en el proceso de zonificación de aptitud son: el físico, el socioecosistémico y el socioeconómico, en las próximas tablas, se relacionan los criterios, las variables y en los casos que aplique las subvariables que los conforman y que fueron analizados para los siete (7) TUT zonificados en el departamento. La definición, importancia, metodología, rangos de aptitud representación gráfica, fuentes de información, entre otros aspectos de cada criterio, variable y subvariable, están contenidos y explicados de forma detallada y completa en las fichas metodológicas (remitirse al Anexo 1. Fichas metodológicas), dichas fichas están compiladas por componente y TUT.

3.2.1. Componente físico

En este componente se analiza esencialmente variables y criterios climáticos y edáficos, con un enfoque de productividad de acuerdo con el TUT definido. En la

se relacionan los ocho (8) criterios y 20 variables analizados, esta estructura aplica para los usos específicos agrícolas transitorios de: arroz secano, yuca industrial y ñame zonificados para el departamento de Sucre.

Tabla 4 Criterios y variables componente físico TUT arroz secano, yuca industrial y ñame

Criterio	Variable
Condiciones climáticas	Temperatura media anual
	Brillo solar medio diario anual
	Humedad relativa anual
Capacidad de laboreo	Pedregosidad
	Pendiente
Condiciones de enraizamiento	Profundidad efectiva
	Textura
Disponibilidad de humedad	Régimen de humedad
	Índice de disponibilidad de humedad para cultivos (IDH)
Disponibilidad de oxígeno	Susceptibilidad a inundaciones
	Drenaje natural
Disponibilidad de nutrientes	Acidez
	Capacidad de intercambio catiónico
	Carbono orgánico
	Saturación de bases
Susceptibilidad a la perdida de suelo	Erosión actual
	Susceptibilidad a deslizamientos
	Amenazas a la remoción en masa
Toxicidad	Salinidad
	Saturación de aluminio

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente físico para los TUT de arroz secano, yuca y ñame en el departamento de Sucre

Para el TUT agrícola permanente de marañón se analizaron ocho (8) criterios y veintiún (21) variables que se relacionan en la Tabla 5.

Tabla 5 Criterios y variables componente físico TUT marañón

Criterio	Variable
Condiciones climáticas	Temperatura media anual
	Brillo solar medio diario anual
	Humedad relativa anual
Capacidad de laboreo	Pedregosidad
	Pendiente
Condiciones de enraizamiento	Profundidad efectiva
	Textura
Disponibilidad de humedad	Régimen de humedad
	Índice de disponibilidad de humedad para cultivos (IDH)
	Balance hídrico
Disponibilidad de oxígeno	Susceptibilidad a inundaciones
	Drenaje natural
Disponibilidad de nutrientes	Acidez
	Capacidad de intercambio catiónico
	Carbono orgánico
	Saturación de bases
Susceptibilidad a la perdida de suelo	Erosión actual
	Susceptibilidad a deslizamientos
	Amenazas a la remoción en masa

Criterio	Variable
Toxicidad	Salinidad
	Saturación de aluminio

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente físico para el TUT de marañón en el departamento de Sucre

Para los TUT pecuarios la estructura de criterios y variables del componente físico se relacionan en la Tabla 6, Tabla 7 y

Tabla 6 Criterios y variables componente físico TUT cachama

Criterio	Variable
Condiciones Térmicas	Temperatura media del agua
Disponibilidad de agua superficial	Índice climático de humedad para estanques
	Índice topográfico de humedad
	Drenaje natural
	Cercanía a cuerpos de agua
Condiciones del terreno	Profundidad del sustrato
	Drenaje natural
	Pedregosidad
	Textura
	Pendiente
Calidad del suelo para la productividad natural	Saturación de aluminio
	Saturación de bases
	Carbono orgánico

Criterio	Variable
	Capacidad de intercambio catiónico
	Concentración de sales, sodio y materiales sulfídicos.
Susceptibilidad a amenazas naturales	Susceptibilidad a deslizamientos
	Susceptibilidad a inundaciones
	Exposición a las mareas

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente físico para el TUT de marañón en el departamento de Sucre

Tabla 7 Criterios y variables componente físico TUT producción de abeja común

Criterio	Variable
Condiciones climáticas que favorecen el pecoreo	Temperatura media anual
	Precipitación total anual
Características edáficas asociadas a la diversidad florística	Características de los suelos
Características del terreno para las labores apícolas	Pendiente
	Longitud e inclinación de la pendiente (ls)
	Drenaje natural
Susceptibilidad a amenazas naturales	Susceptibilidad a deslizamientos
	Susceptibilidad a inundaciones
	Exposición a las mareas

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente físico para el TUT de producción de abeja en el departamento de Sucre

Tabla 8 Criterios y variables componente físico TUT ganadería bovinos carne

Criterio	Variable
Condiciones climáticas	Temperatura media anual
	Brillo solar medio diario anual
Capacidad de laboreo	Pedregosidad
	Pendiente
	Textura
Condiciones de enraizamiento	Profundidad efectiva
	Pedregosidad
	Textura
Disponibilidad de humedad	Régimen de humedad
	Textura
	Índice de disponibilidad de humedad para cultivos (IDH)
	Balance hídrico
Disponibilidad de oxígeno	Susceptibilidad a inundaciones
	Drenaje natural
Disponibilidad de nutrientes	Acidez
	Capacidad de intercambio catiónico
	Carbono orgánico
	Saturación de bases
Susceptibilidad a la perdida de suelo	Erosión actual
Toxicidad	Salinidad
	Saturación de aluminio

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente físico para el TUT de ganadería bovina de carne en el departamento de Sucre

3.2.2. Componente socioecosistémico

Desde el componente socioecosistémico, la aptitud representa el potencial del territorio para el desarrollo de los cultivos y la permanencia de estos, sin que esta actividad represente un deterioro de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad. De esta forma, las áreas con mayor aptitud para el cultivo son aquellas donde la actividad productiva genera un menor impacto en los bienes y servicios que proveen los ecosistemas o contribuye a mejorarlos (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2021). El análisis de este componente se centra en la sostenibilidad ambiental.

Para este componente se analizaron cinco (5) criterios, once (11) variables y catorce (14) subvariables[16] para los usos específicos agrícolas de: arroz, yuca, y ñame como se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Criterios y variables del componente socioecosistémico TUT arroz secano, yuca industrial y ñame.

Criterio	Variable	Subvariable
Cambio de cobertura	N/A	N/A
Integridad ecológica	Índice de naturalidad	N/A
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Distancia entre parches
		Resistencia de las coberturas naturales
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Dimensión fractal
		Complejidad de forma
	Áreas de concentración de especies sensibles - ACES	Biomodelos de distribución
		Áreas de importancia para

[16] Cuarto nivel de jerarquía manejado para el criterio de integridad ecológica y sensibilidad a fenómenos naturales

Criterio	Variable	Subvariable
		la conservación de aves (AICAS)
	Estado de conservación de los ecosistemas	Lista roja de ecosistemas
Apropiación del agua	Diferencia de uso consuntivo	N/A
	Diferencia de uso del agua	N/A
Contenido estimado del carbono	N/A	N/A
Sensibilidad a fenómenos naturales	Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios	Tipo de combustible
		Duración del material combustible
		Carga de combustible
		Influencia del fuego en los ecosistemas
	Sensibilidad al cambio climático	N/A
	Susceptibilidad a la degradación de suelos por desertificación	N/A
	Vulnerabilidad por erosión costera	N/A

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioecosistémico para los TUT arroz, yuca industrial y ñame en el departamento de Sucre.

Para el TUT de marañón se evaluaron seis (6) criterios, catorce (14) variables y catorce (14) subvariables como se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10. Criterios y variables del componente socioecosistémico TUT de Marañón.

Criterio	Variable	Subvariable
Cambio de cobertura	N/A	N/A
Integridad ecológica	Índice de naturalidad	N/A

Criterio	Variable	Subvariable
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Distancia entre parches
		Resistencia de las coberturas naturales
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Dimensión fractal
		Complejidad de forma
	Áreas de concentración de especies sensibles - ACES	Biomodelos de distribución
		Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS)
	Estado de conservación de los ecosistemas	Lista roja de ecosistemas
Apropiación del agua	Diferencia de uso consuntivo	N/A
	Diferencia de uso del agua	N/A
Contenido estimado del carbono	N/A	N/A
Sensibilidad a fenómenos naturales	Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios	Tipo de combustible
		Duración del material combustible
		Carga de combustible
		Influencia del fuego en los ecosistemas
	Sensibilidad al cambio climático	N/A
	Susceptibilidad a la degradación de suelos por desertificación	N/A
	Vulnerabilidad por erosión costera	N/A
Potencial de polinización	Distribución geográfica de	N/A

Criterio	Variable	Subvariable
	especies de abejas polinizadoras	
	Áreas de alta presión sobre los polinizadores	N/A
	Conservación del hábitat	N/A

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioecosistémico para el TUT de Marañón en el departamento de Sucre.

Para los TUT pecuarios de cachama, ganadería bovina de carne y producción de abeja común, se evaluaron criterios y variables especificas las cuales se presentan en la Tabla 11, Tabla 12 y en la Tabla 13.

Tabla 11. Criterio y variables componente socioecosistémico TUT de bovinos carne

Criterio	Variable	Subvariable
Alternativas forrajeras para la producción bovina	Gramíneas nativas y potencial de ramoneo y forraje.	N.A.
Apropiación de agua	Diferencia de uso consuntivo	N.A.
	Balance oferta demanda hídrica	N.A.
Balance de carbono	N.A.	N.A.
Cambio de cobertura	Cambio de cobertura	N.A.
Estatus ecológico de las pasturas	Vigor y potencial de invasibilidad	N.A.
Integridad ecológica	Área de concentración de especies sensibles ACES	Áreas de importancia para la conservación de las aves – AICAS
		Biomodelos de distribución

Criterio	Variable	Subvariable
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Resistencia de las coberturas naturales
	Estado de conservación de los ecosistemas	Zonificación POMCAS
		Lista roja de ecosistemas
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Complejidad de forma
		Dimensión fractal
		Distancia entre parches
	Índice de naturalidad	N.A.
Sensibilidad a fenómenos naturales	Sensibilidad al cambio climático	N.A.
	Susceptibilidad a la degradación de suelos por desertificación	N.A.
	Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios	Tipo de combustible
		Duración del material combustible
		Influencia del fuego en los ecosistemas
		Carga Combustible
	Vulnerabilidad por erosión costera	N.A.

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioecosistémico para el TUT bovinos carne en el departamento de Sucre

Tabla 12 Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de cachama

Criterio	Variable	Subvariable
Apropiación del agua	Presión por calidad hídrica sectorial	N.A.
Cambio de cobertura	Cambio de cobertura	N.A.
Distribución geográfica de la especie	Distribución geográfica natural	N.A.
	Trasplante a fuentes naturales	N.A.
Integridad ecológica	Área de concentración de especies sensibles ACES	Áreas de importancia para la conservación de las aves – AICAS
		Biomodelos de distribución
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Resistencia de las coberturas naturales
	Estado de conservación de los ecosistemas	Zonificación POMCAS
		Lista roja de ecosistemas
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Complejidad de forma
		Dimensión fractal
		Distancia entre parches
	Índice de naturalidad	N.A.

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioecosistémico para el TUT cachama en el departamento de Sucre.

Tabla 13 Criterios y variables componente socioecosistémico TUT de abeja común

Criterio	Variable	Subvariable
Áreas de presión sobre la apicultura	Usos del suelo que afectan la apicultura	
	Condiciones geográficas que afectan la apicultura	Cuerpos de agua
		Aspecto para el TUT de apicultura
	Infraestructuras que afectan la apicultura	
Competencia con polinizadores naturales	Distribución geográfica de polinizadores naturales	Distribución geográfica de *Bombus sp*
		Distribución Geográfica de Tribu Meliponin
		Distribución geográfica de *Xylocopa sp*
	Plantas con competencia interespecífica de abejas nativas con *A. mellifera*	Flora Natural con competencia interespecífica de abejas nativas con *A. mellifera*
		Flora cultivada con competencia interespecífica de abejas nativas con *A. mellifera*
Integridad ecológica	Área de concentración de especies sensibles ACES	Áreas de importancia para la conservación de las aves – AICAS

Criterio	Variable	Subvariable
		Biomodelos de distribución
	Conectividad estructural de las coberturas naturales	Resistencia de las coberturas naturales
	Estado de conservación de los ecosistemas	Zonificación POMCAS
		Lista roja de ecosistemas
	Fragmentación	Número de parches
		Tamaño de parche
		Complejidad de forma
		Dimensión fractal
		Distancia entre parches
	Índice de naturalidad	N.A.
Potencial de flora que favorece la apicultura	Potencial de flora apícola natural	N.A.
	Potencial de flora apícola cultivada	N.A.
Potencial de flora que favorece mieles y polen diferenciales y especiales	Potencial de flora que favorece mieles y polen diferenciales y especiales	N.A.

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioecosistémico para el TUT abeja común en el departamento de Sucre

En el marco del componente socioecosistémico también se relacionan las restricciones o exclusiones legales[17] y las condicionantes[18] existentes en el departamento de Sucre, de acuerdo con la identificación de la frontera agrícola vigente 2024[19], en las siguientes secciones se presentan los detalles de las categorías, denominaciones y áreas.

3.2.2.1. Exclusiones o restricciones para el desarrollo de actividades agropecuarias en el departamento de Sucre

Desde el componente socioecosistémico se identifican las áreas de exclusión o denominadas también restricciones, dentro de esta agrupación, en Sucre, se encuentran las restricciones legales, las áreas de cero deforestación y las restricciones técnicas las cuales se observan en la Figura 4 y se describen a continuación.

3.2.2.1.1. ***Exclusiones o restricciones legales***

Corresponden a los a las figuras de protección ambiental definidas en normas legales vigentes que restringen el desarrollo de actividades agropecuarias y ocupan un área de 124.276,6 hectáreas en el departamento de Sucre, estas exclusiones legales equivalen al 12 % del área del departamento.

3.2.2.1.2. ***Acuerdo cero deforestación***

Áreas que corresponden a las coberturas de bosques naturales para el año 2010, las cuales se determinaron como línea base de referencia para dar cumplimento

[17] "Hace referencia a las figuras de protección ambiental definidas en normas legales vigentes que restringen el desarrollo de actividades agropecuarias en el suelo rural" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 63)
[18] "Áreas donde las actividades agropecuarias pueden ser permitidas, restringidas o prohibidas de acuerdo con las condiciones impuestas por la ley" (Resolución 261, 2018)
[19] La Frontera Agrícola versión 2024 fue actualizada por el equipo de Asesoría Técnica de la Upra, por lo tanto, las exclusiones y condicionantes aquí relacionadas son coherentes con dicha versión y no hacen parte de un trabajo identificación propio del equipo de zonificación de aptitud territorial de la Upra

a la Estrategia Nacional REDD+[20] del país a instancias de la CMNUCC[21] y de acuerdo con la ley 1844 de 2017, que aprueba el acuerdo de París, estima que la base de referencia de superficie de bosque y de cambio en la superficie de bosque para desarrollar medidas de reducción de deforestación y de mitigación al cambio climático, deben ser tomadas en este mismo punto (2010). Esta base de referencia fue establecida por el IDEAM con el rigor técnico que, como autoridad en el tema, tiene dicho instituto (Resolución 261, 2018), estas áreas abarcan 5.368,6 hectáreas en el departamento de Sucre.

3.2.2.1.3. ***Exclusiones o restricciones técnicas***

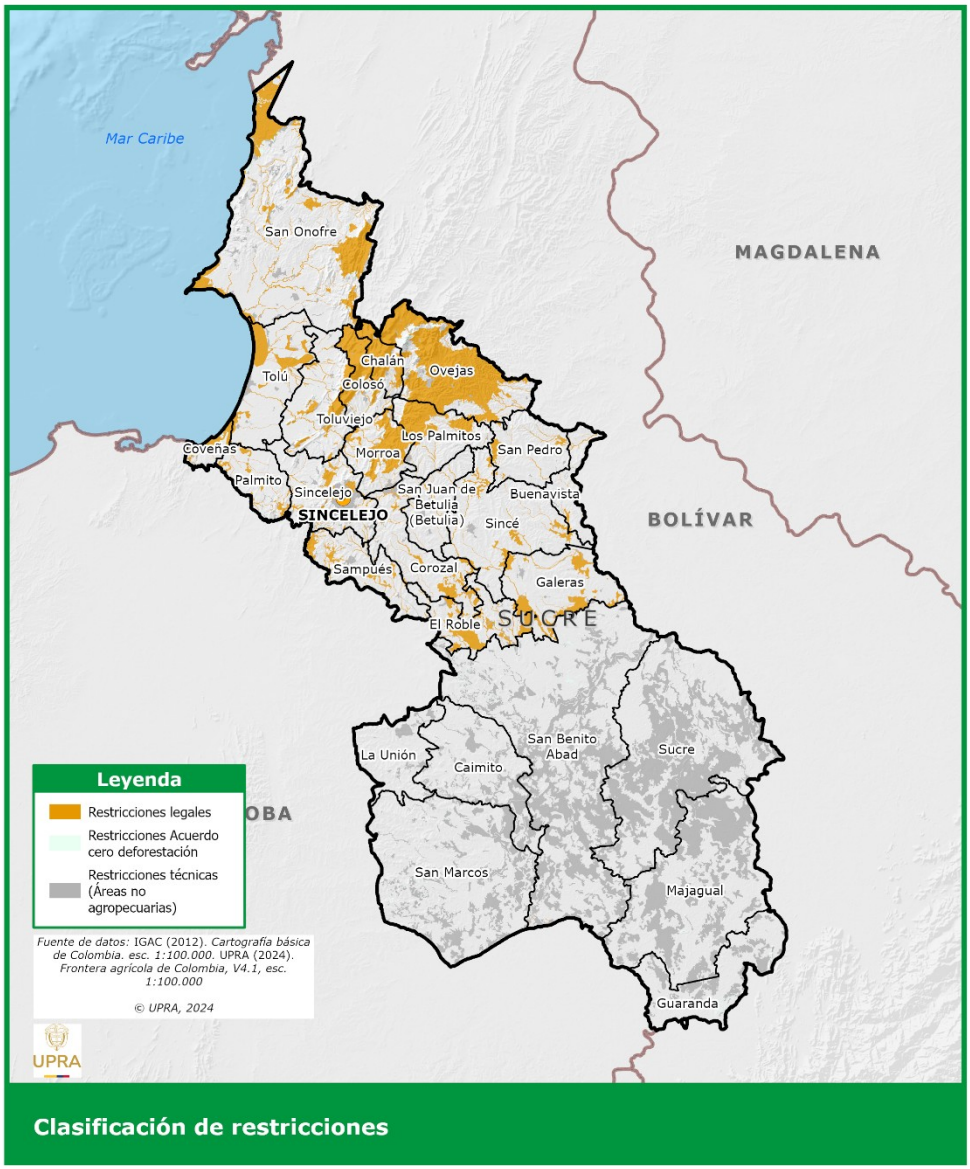
Corresponde a las categorías de bosques, áreas con vegetación herbácea y arbustiva, áreas abiertas sin o poca vegetación, áreas húmedas continentales y las áreas húmedas costeras, pertenecientes al mapa de coberturas (metodología Corine Land Cover del Ideam). Son zonas que no tienen una reglamentación legal para excluir actividades agropecuarias, pero que, de acuerdo con el concepto de exclusiones técnicas, se tuvieron en cuenta por los componentes naturales del territorio. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 44). El departamento de Sucre cuenta con 195.005,5 hectáreas como restricciones técnicas.

En el siguiente mapa se aprecia la ubicación de los tres (3) tipos de restricciones citadas para Sucre.

[20] REDD+: corresponde a la sigla en inglés reducing emissions from deforestation and forest degradation y hace referencia a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero debidas a la deforestación y degradación de los bosques, la conservación y aumento de las reservas de carbono y manejo forestal sostenible

[21] Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático

Figura 4 Mapa de restricciones en el departamento de Sucre



Fuente: UPRA (2024), con base en la frontera agrícola nacional, escala 1:100.000

3.2.2.2. **Condicionantes del departamento de Sucre**

Las áreas condicionadas se definen como "áreas donde las actividades agropecuarias pueden ser permitidas, restringidas o prohibidas de acuerdo con las condiciones impuestas por la ley" (Resolución 261, 2018) del MADR, aplican de manera solo indicativa en la zonificación de aptitud.

> Se agrupan en tres criterios: i) condiciones étnicas, ii) ambientales y iii) gestión de riesgos. Aunque cartográficamente no suman o quitan aptitud, quienes toman decisiones deben tenerlas en cuenta en los resultados finales. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 64).

3.2.2.2.1. ***Condicionantes étnicas***

Involucra "los resguardos indígenas, los territorios colectivos de comunidades negras y territorios de Ley 70, teniendo en cuenta los procesos de autonomía territorial para las decisiones sobre usos agropecuarios en dichos territorios y la consulta de sus planes de vida" (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 65). Dentro de esta categoría, en Sucre, figuran las áreas de resguardos indígenas declarados.

3.2.2.2.2. ***Condicionantes ambientales***

> Son las categorías del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), que depende de los resultados de zonificación ambiental o los planes de manejo de figuras como los distritos de manejo integral (DMI), las reservas naturales de la sociedad civil (RNSC), los sitios Ramsar y las áreas de interés para la conservación de aves (AICA). Se deben considerar las zonas de prospección para la declaración de nuevas áreas protegidas, entre tanto se hace su declaración definitiva. Asimismo, las áreas B y C de las zonas de reserva forestal de la Ley 2 de 1959 y sin zonificar que quedan sujetas a los usos que permitan dichas áreas o a los procesos de sustracción. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 65).

En el departamento de Sucre en esta categoría existen: distritos de manejo integrado, reservas naturales de la sociedad civil, Planes de Ordenación Forestal, manglares, bosques habilitados por zonificación ambiental y AICAS.

3.2.2.2.3. ***Condicionantes por gestión del riesgo***

De acuerdo con el principio de precaución del artículo 3 numeral 8, de la Ley 1523 de 2012, se tienen en cuenta las siguientes categorías: i) amenaza muy alta por movimientos en masa y ii) amenaza por inundaciones (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), 2019, p. 65), en Sucre existen condicionantes por áreas inundables.

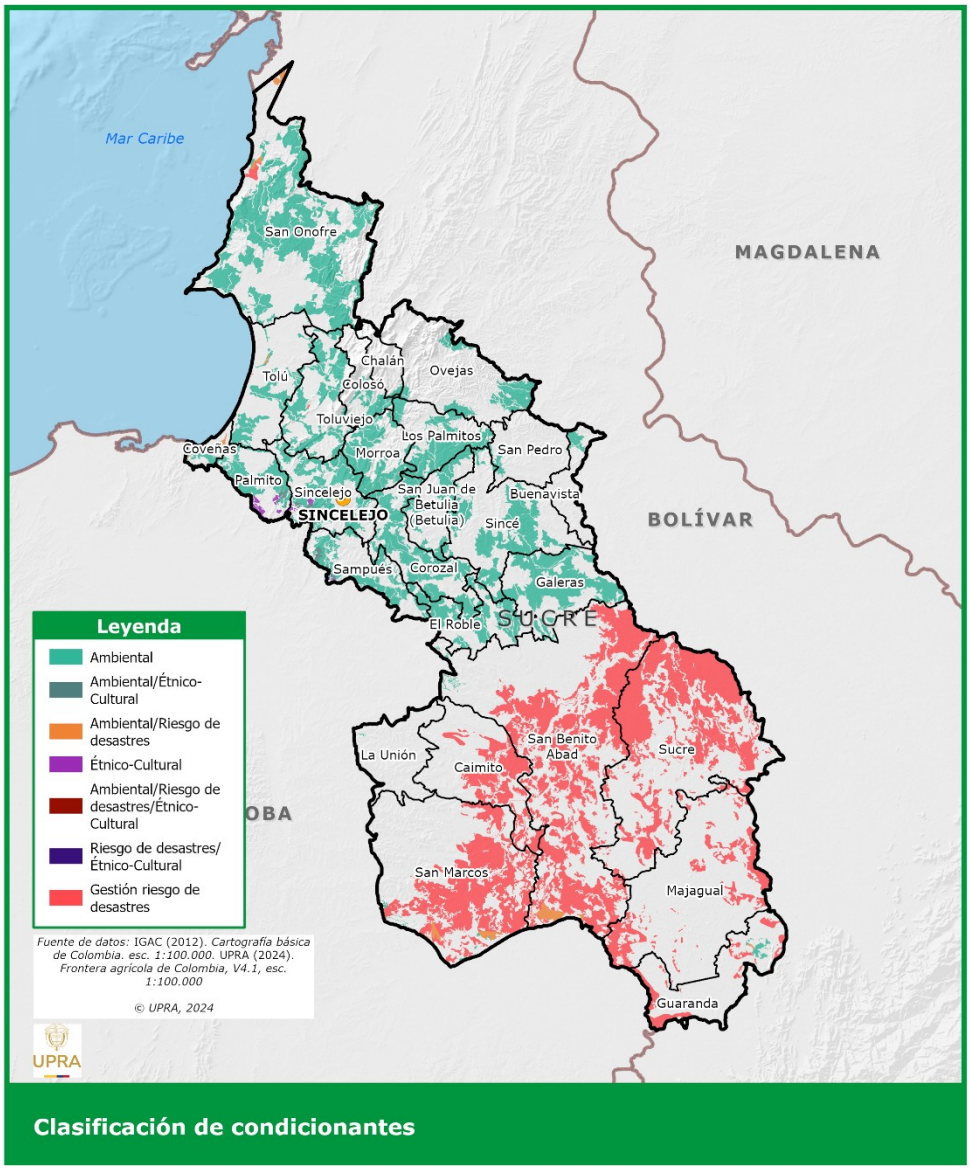
En la Tabla 14 y Figura 5 se presentan las condicionantes que se encuentran en el departamento de Sucre y que ocupan un área de 374.988 hectáreas.

Tabla 14 Condicionantes del departamento de Sucre

Categorías condicionantes	Hectáreas
Ambiental	190.625
Ambiental/Étnico-Cultural	1.161
Ambiental/Riesgo de desastres	3.810
Étnico-Cultural	1.266
Gestión riesgo de desastres	178.128
Total	374.988

Fuente: UPRA (2024), con base en la frontera agrícola nacional, escala 1:100.000

Figura 5 Mapa de las condicionantes del departamento de Sucre



Fuente: UPRA (2024), con base en la frontera agrícola nacional, escala 1:100.000

3.2.3. **Componente socioeconómico**

En el marco de proceso de zonificación de aptitud y acorde a la metodología, el componente socioeconómico se enfoca en la competitividad (Unidad de

Planificación Rural Agropecuaria UPRA, 2019, p. 44); con el propósito de identificar, cuantificar y valorar el impacto social y económico que genera el establecimiento e implementación de los siete (7) TUT zonificados para el departamento de Sucre.

En la Tabla 15 se relacionan los ocho (8) criterios, las variables y las subvariables analizados por el componente socioeconómico, para los TUT agrícolas (arroz secano, marañón, yuca industrial y ñame) zonificados para el departamento de Sucre.

Tabla 15 Criterios, variables y subvariables del componente socioeconómico para los TUT agrícolas de arroz secano, marañón, yuca industrial y ñame.

Criterio	Variable	Subvariable
Condiciones de vida	Condiciones de la niñez y juventud	No aplica
	Condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos	No aplica
	Condiciones de salud	No aplica
	Condiciones de trabajo	No aplica
	Condiciones educativas del hogar	No aplica
Dinámica del mercado de tierras	Arriendo Rural[22]	No aplica
	Precio de la tierra rural	No aplica
	Tamaño De La Tierra Rural	No aplica
	Tendencia A La Formalidad rural	No aplica

[22] No aplica para el TUT de Marañón.

Criterio	Variable	Subvariable
Disponibilidad de mano de obra	Densidad de población rural en edad de trabajar – PET	No aplica
	Oferta educativa	Oferta educativa técnica y tecnológica
	Oferta educativa	Oferta educativa universitaria
	Oferta educativa	Oferta educativa no formal SENA
	Mano de obra familiar	No aplica
Indicadores económicos	Créditos Otorgados	No aplica
	Desempeño Municipal	No aplica
	Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial – PDET.	No aplica
	Rendimientos del cultivo	No aplica
	Valor agregado agrícola municipal (VAAM)	No aplica
	Zonas más afectadas por el conflicto armado - ZOMAC	No aplica
Infraestructura, bienes y servicios	Centros De Servicios	No aplica
	Cobertura De Internet Móvil	Densidad de antenas activas para el cubrimiento de

Criterio	Variable	Subvariable
		servicio móvil
	Cobertura De Internet Móvil	Tipo de cobertura móvil
	Energía Eléctrica Rural	Cobertura de energía eléctrica
	Energía Eléctrica Rural	Tarifa del servicio de energía eléctrica
	Energía Eléctrica Rural	Sistema de transmisión eléctrica
	Conectividad Terrestre Y Fluvial	No aplica
	Centros Mayoristas	No aplica
	Puertos Marítimos[23]	No aplica
	Aeropuertos Internacionales[24]	No aplica
Infraestructura productiva	Distritos De Adecuación De Tierras	No aplica
	Existencia De Cultivos	No aplica
	Plantas Procesadoras[25]	No aplica
	Existencia de infraestructura, maquinaria y equipos	No aplica
	Viveros[26]	No aplica
	Producción Municipal	No aplica

[23] No aplica para el TUT de arroz secano
[24] No aplica para el TUT de arroz secano
[25] Variable no evaluada para el TUT de arroz secano
[26] No aplica para el TUT de yuca

Criterio	Variable	Subvariable
	Molinos[27]	No aplica
	Plantas ABA[28]	No aplica
Institucionalidad y Asociatividad	Asociatividad del productor	No aplica
	Agrosavia	No aplica
	CAR	No aplica
	EPSEAS	No aplica
	Gremio[29]	No aplica
	ICA	No aplica
	UMATAS	No aplica
Seguridad Ciudadana	Hurtos rurales	No aplica
	Extorsiones rurales	No aplica
	Homicidios rurales	No aplica
	Secuestros rurales	No aplica

Fuente: Elaboración propia con base en la estructura para el análisis de información del componente socioeconómico para los TUT zonificados en el departamento de Sucre

3.3. Métodos de integración

Como se explicó en el apartado del desarrollo metodológico (secciones 2.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 y 2.2.4) para obtener la aptitud es necesario aplicar diversos métodos de integración, que permiten agregar o sumar los elementos que conforman la estructura definida en cada componente. A continuación, en la se

[27] Solo aplica para el TUT de arroz secano
[28] Variable evaluada únicamente para el TUT de yuca
[29] No fue evaluada dicha variable para el TUT de marañón

presenta de forma resumida los métodos de integración empleados por componente (ver Tabla 16).

Tabla 16 Métodos de integración de los criterios por componente

Componente	Criterio	Método de integración
Físico	Condiciones climáticas	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Capacidad de laboreo	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Condiciones de enraizamiento	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Disponibilidad de humedad	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Disponibilidad de oxígeno	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Disponibilidad de nutrientes	Método del más limitante, Árbol de decisión, Suma ponderada
	Toxicidad	Método del más limitante, Árbol de decisión
	Susceptibilidad a la perdida de suelo	Método del más limitante, Árbol de decisión
Socioecosistémico	Cambio de cobertura	Reclasificación de la unidad de análisis
	Integridad ecológica	Suma ponderada
	Apropiación del agua	Suma ponderada
	Contenido estimado del carbono	Reclasificación de la unidad

Componente	Criterio	Método de integración
		de análisis
	Sensibilidad a fenómenos naturales	Suma pondera
Socioeconómico	Condiciones de vida	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Dinámica del mercado de tierras	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Disponibilidad de mano de obra	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Indicadores económicos	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Infraestructura productiva	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Infraestructura, bienes y servicios	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Institucionalidad y asociatividad	Método de proceso analítico jerárquico AHP
	Seguridad ciudadana	Método de proceso analítico jerárquico AHP

Fuente: Elaboración propia con base en los métodos de integración aplicados al interior de cada componente para los TUT zonificados en el departamento de Sucre

3.3.1. Resultados análisis jerárquico (AHP) por criterios y componentes

Una vez integradas las variables para obtener los criterios con los métodos relacionados anteriormente en la Tabla 16, se continua con otros procesos de integración (ver Figura 3) aplicando el análisis jerárquico AHP, este método

permite integrar los criterios del componente físico con los criterios del componente socioecosistémico, el resultado de esta unión se denomina componente biofísico. Para integrar los criterios del componente socioeconómico también se emplea el análisis jerárquico. A continuación, se relacionan los resultados respectivos de ponderación que arrojó el proceso.

3.3.1.1. Análisis jerárquico para integración de criterios físicos y socioecosistémicos (componente biofísico)

Para aplicar el método AHP (por medio de la calificación de una matriz) y obtener el componente biofísico par los TUT trabajados en el departamento de Sucre se agruparon en cuatro (4) categorías, el primer grupo corresponde a los TUT agrícolas transitorios de: arroz secano mecanizado, yuca y ñame; la segunda matriz AHP se calificó para el TUT agrícola permanente de marañón, para los TUT pecuarios de cachama, producción de abeja común y bovinos carne se calificaron matrices individuales. Los resultados se observan respectivamente en la Tabla 17 y Tabla 18.

3.3.1.1.1. Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT arroz secano mecanizado, yuca y ñame

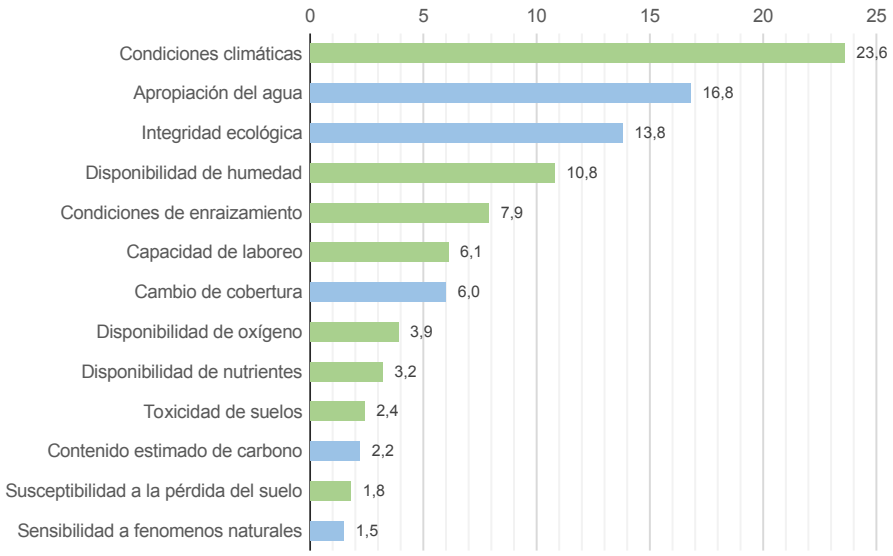
Tabla 17 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT arroz secano mecanizado, yuca y ñame departamento de Sucre

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
1	Condiciones climáticas	Físico	23,6%
2	Apropiación del agua	Socioecosistémico	16,8%
3	Integridad ecológica	Socioecosistémico	13,8%
4	Disponibilidad de humedad	Físico	10,8%
5	Condiciones de enraizamiento	Físico	7,9%
6	Capacidad de laboreo	Físico	6,1%
7	Cambio de cobertura	Socioecosistémico	6,0%
8	Disponibilidad de oxígeno	Físico	3,9%
9	Disponibilidad de nutrientes	Físico	3,2%
10	Toxicidad de suelos	Físico	2,4%

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
11	Balance del contenido de carbono	Socioecosistémico	2,2%
12	Susceptibilidad a la pérdida de suelo	Físico	1,8%
13	Sensibilidad a fenómenos naturales	Socioecosistémico	1,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para los TUT de arroz secano mecanizado, yuca y ñame

Figura 6 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para los TUT arroz secano mecanizado, yuca y ñame departamento de Sucre



Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para los TUT de arroz secano mecanizado, yuca y ñame

3.3.1.1.1. ***Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT marañón***

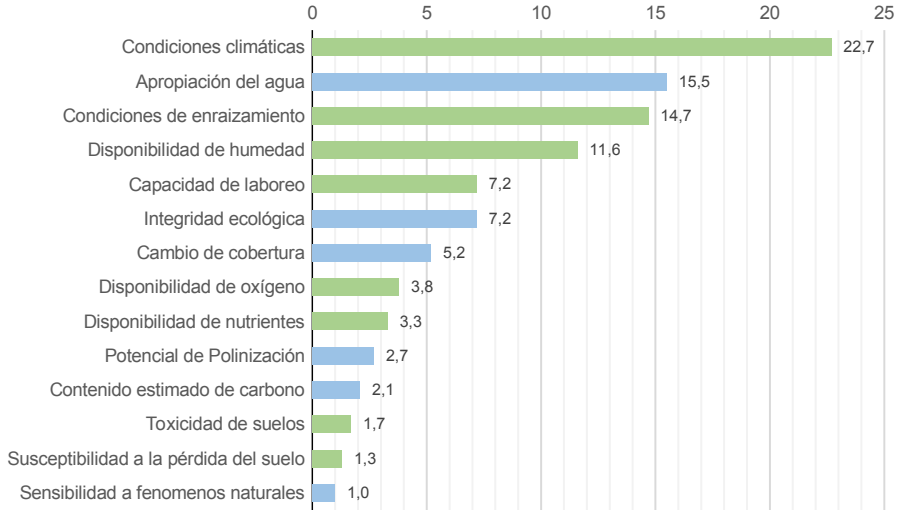
Tabla 18 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT marañón departamento de Sucre

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
1	Condiciones climáticas	Físico	22,7%
2	Apropiación del agua	Socioecosistémico	15,5%
3	Condiciones de enraizamiento	Físico	14,7%
4	Disponibilidad de humedad	Físico	11,6%
5	Capacidad de laboreo	Físico	7,2%
6	Integridad ecológica	Socioecosistémico	7,2%

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
7	Cambio de cobertura	Socioecosistémico	5,2%
8	Disponibilidad de oxígeno	Físico	3,8%
9	Disponibilidad de nutrientes	Físico	3,3%
10	Potencial de polinización	Socioecosistémico	2,7%
11	Contenido estimado de carbono	Socioecosistémico	2,1%
12	Toxicidad de suelos	Físico	1,7%
13	Susceptibilidad a la pérdida de suelo	Físico	1,3%
14	Sensibilidad a fenómenos naturales	Socioecosistémico	1,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para el TUT de marañón

Figura 7 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de marañón departamento de Sucre



Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para el TUT de marañón

3.3.1.1.1. ***Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT cachama***

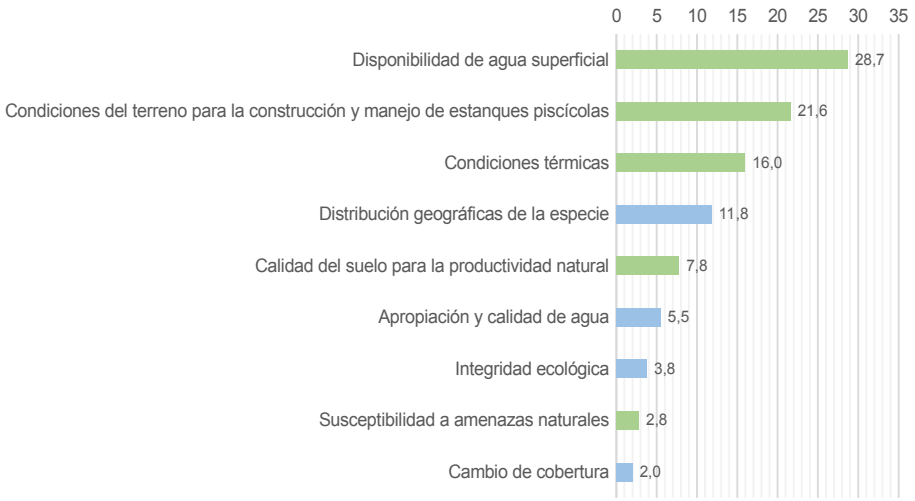
Tabla 19 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de cachama departamento de Sucre

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
1	Disponibilidad de agua superficial	Físico	28,7%

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
2	Condiciones del terreno para la construcción y manejo de estanques piscícolas	Físico	21,6%
3	Condiciones térmicas	Físico	16,0%
4	Distribución geográfica de la especie	Socioecosistémico	11,8%
5	Calidad del suelo para la productividad natural	Físico	7,8%
6	Apropiación y calidad del agua	Socioecosistémico	5,5%
7	Integridad ecológica	Socioecosistémico	3,8%
8	Susceptibilidad a amenazas naturales	Físico	2,8%
9	Cambio de cobertura	Socioecosistémico	2,0%

Fuente: Adoptada a partir de la calificación AHP de la zonificación nacional de cachama.

Figura 8 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de cachama departamento de Sucre



Fuente: Adoptada a partir de la calificación AHP de la zonificación nacional de cachama.

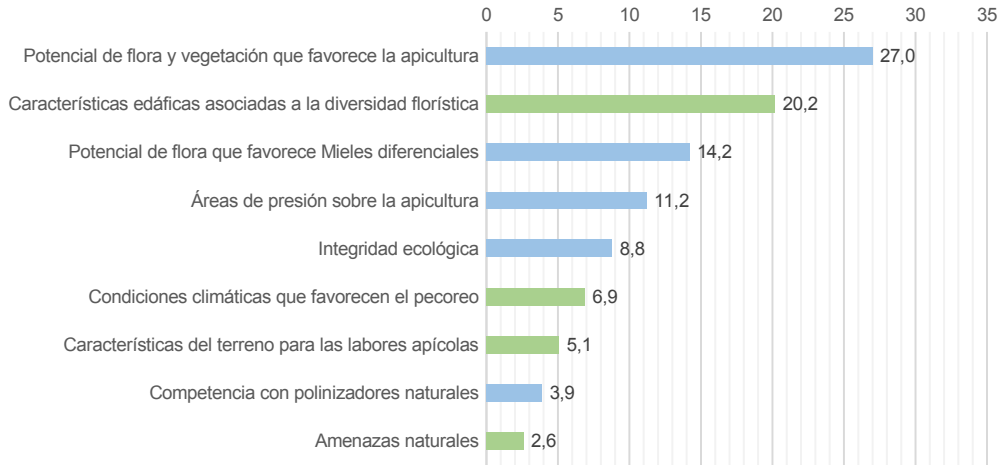
3.3.1.1.2. ***Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT producción de abeja común***

Tabla 20 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT producción de abeja común departamento de Sucre

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
1	Potencial de flora y vegetación que favorece la apicultura	Socioecosistémico	27,0%
2	Características edáficas asociadas a la diversidad florística	Físico	20,2%
3	Potencial de flora que favorece Mieles diferenciales	Socioecosistémico	14,2%
4	Áreas de presión sobre la apicultura	Socioecosistémico	11,2%
5	Integridad ecológica	Socioecosistémico	8,8%
6	Condiciones climáticas que favorecen el pecoreo	Físico	6,9%
7	Características del terreno para las labores apícolas	Físico	5,1%
8	Competencia con polinizadores naturales	Socioecosistémico	3,9%
9	Amenazas naturales para los Apiarios	Físico	2,7%

Fuente: Adoptada a partir de la calificación AHP de la zonificación nacional de apicultura.

Figura 9 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de producción de abeja común departamento de Sucre



Fuente: Adoptada a partir de la calificación AHP de la zonificación nacional de apicultura.

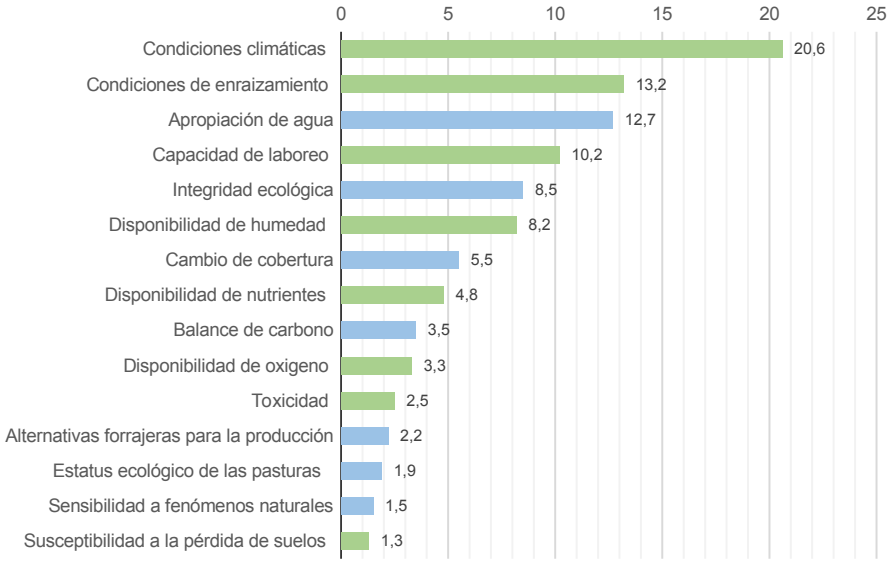
3.3.1.1.3. ***Análisis jerárquico criterios físicos y socioecosistémicos TUT ganadería bovina carne***

Tabla 21 Integración criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT ganadería bovina carne departamento de Sucre

Orden	Criterio	Componente	Ponderación %
1	Condiciones climáticas	Físico	20,6%
2	Condiciones de enraizamiento	Físico	13,2%
3	Apropiación del agua	Socioecosistémico	12,7%
4	Capacidad de laboreo	Físico	10,2%
5	Integridad ecológica	Socioecosistémico	8,5%
6	Disponibilidad de humedad	Físico	8,2%
7	Cambio de cobertura	Socioecosistémico	5,5%
8	Disponibilidad de nutrientes	Físico	4,8%
9	Balance del contenido de carbono	Socioecosistémico	3,5%
10	Disponibilidad de oxígeno	Físico	3,3%
11	Toxicidad de suelos	Físico	2,5%
12	Alternativas forrajeras	Socioecosistémico	2,2%
13	Estatus ecológico	Socioecosistémico	1,9%
14	Sensibilidad a fenómenos naturales	Socioecosistémico	1,5%
15	Susceptibilidad a la pérdida del suelo	Físico	1,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para el TUT de ganadería bovina de carne

Figura 10 Ponderación criterios físicos y socioecosistémicos método AHP para el TUT de ganadería bovina de carne departamento de Sucre



Fuente: Elaboración propia a partir de la calificación AHP y los cálculos del programa PriEsT para el TUT de ganadería bovina de carne

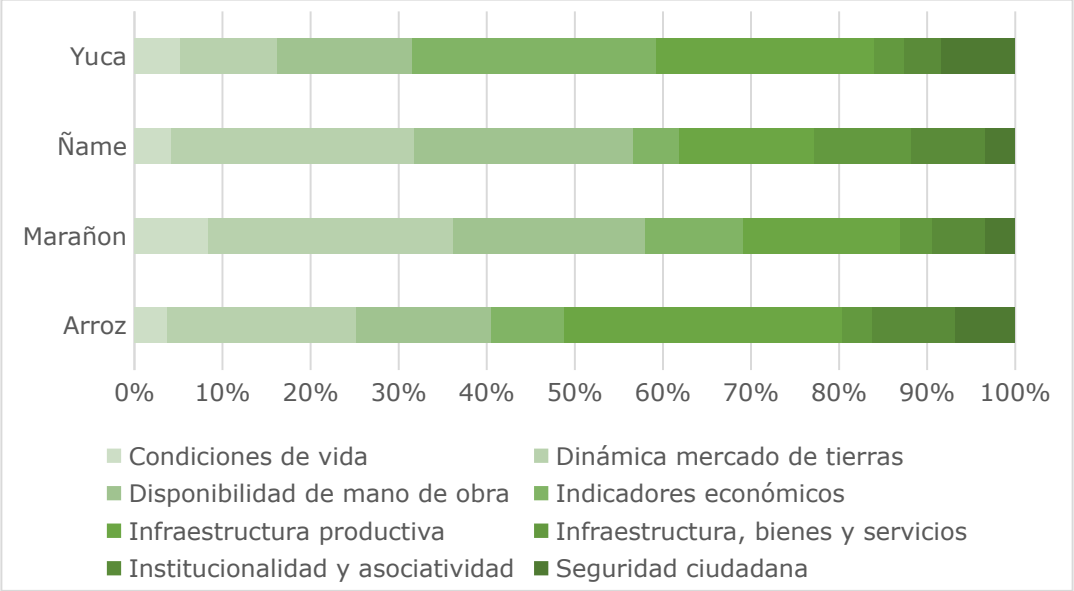
3.3.1.1.4. ***Análisis jerárquico criterios socioeconómicos TUT Arroz, yuca, ñame y marañón***

Tabla 22 Ponderación criterios socioeconómicos TUT arroz, yuca, ñame y marañón

Criterio	Arroz	Marañón	Ñame	Yuca
Condiciones de vida	3,7%	8,4%	4,2%	5,2%
Dinámica mercado de tierras	21,5%	27,8%	27,6%	11,0%
Disponibilidad de mano de obra	15,3%	21,8%	24,8%	15,4%
Indicadores económicos	8,3%	11,1%	5,2%	27,6%
Infraestructura productiva	31,5%	17,8%	15,4%	24,8%
Infraestructura, bienes y servicios	3,4%	3,7%	11,0%	3,4%
Institucionalidad y asociatividad	9,5%	6,0%	8,4%	4,2%
Seguridad ciudadana	6,8%	3,4%	3,4%	8,4%

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

Figura 11 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT arroz, yuca, ñame, marañón departamento de Sucre



Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

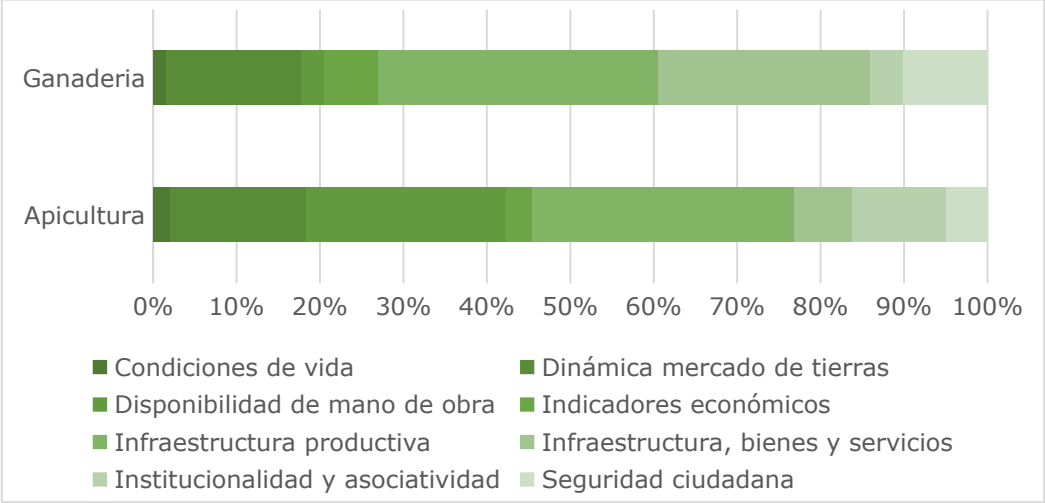
3.3.1.1.5. ***Análisis jerárquico criterios socioeconómicos TUT Apicultura y ganadería bovina carne.***

Tabla 23 Ponderación criterios socioeconómicos TUT apicultura y ganadería bovina carne

Criterio	Apicultura	Ganadería
Condiciones de vida	2,0%	1,6%
Dinámica mercado de tierras	16,4%	16,2%
Disponibilidad de mano de obra	23,9%	2,7%
Indicadores económicos	3,1%	6,5%
Infraestructura productiva	31,4%	33,5%
Infraestructura, bienes y servicios	7,0%	25,4%
Institucionalidad y asociatividad	11,2%	4,0%
Seguridad ciudadana	5,0%	10,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

Figura 12 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT apicultura y ganadería bovina carne para el departamento de Sucre



Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

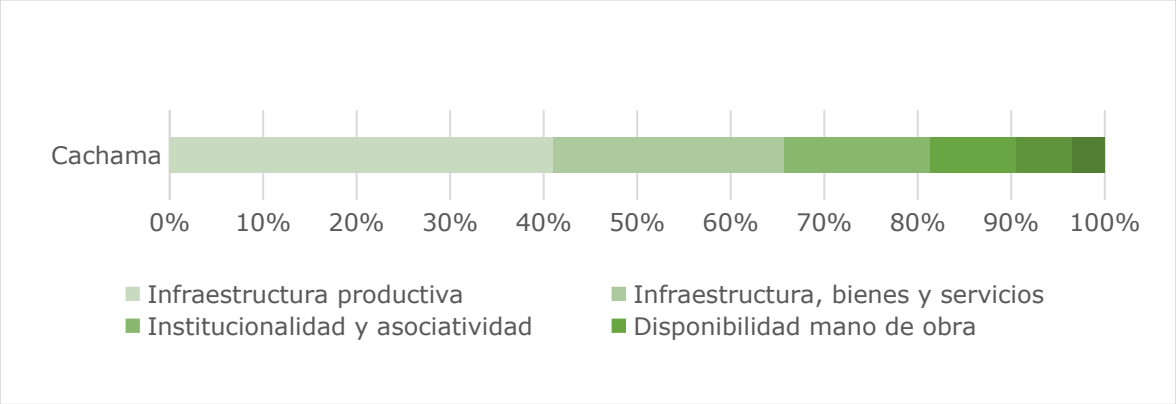
3.3.1.1.6. ***Análisis jerárquico criterios socioeconómicos TUT Cachama.***

Tabla 24 Ponderación criterios socioeconómicos TUT Cachama.

Criterio	Cachama
Infraestructura productiva	41,0%
Infraestructura, bienes y servicios	24,7%
Institucionalidad y asociatividad	15,7%
Disponibilidad mano de obra	9,2%
Dinámica del mercado de tierras	5,9%
Seguridad ciudadana	3,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

Figura 13 Ponderación criterios socioeconómico método AHP TUT Cachama para el departamento de Sucre



Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos del programa PriEst. UPRA (2024)

4. Frontera Agrícola Departamento de Sucre

La frontera agrícola se define como el límite de suelo rural que identifica las áreas donde se permiten las actividades agropecuarias[30], las áreas condicionadas, las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica y reconoce aquellas áreas en las que, por consideraciones legales, políticas y técnicas, están restringidas las actividades agropecuarias, adaptado de la (Resolución 261, 2018).

El departamento de Sucre cuenta con 747.209,3 hectáreas de frontera agrícola que corresponde al 70 % del departamento. Las restricciones totalizan 324.650,07 hectáreas equivalentes al 30 % del área del departamento, dentro de esta categoría de restricciones se destacan las de tipo legal que abarcan 124.276,6 hectáreas equivalente al 11,6 % del área departamental, también existen las restricciones que se enmarcan dentro del acuerdo cero deforestación y las restricciones técnicas como se observa en la Tabla 25 y en la Figura 14. Se reitera que al interior de la frontera agrícola es donde se identifican las áreas con aptitud potencial zonificadas en Sucre, a continuación, se observa el mapa respectivo.

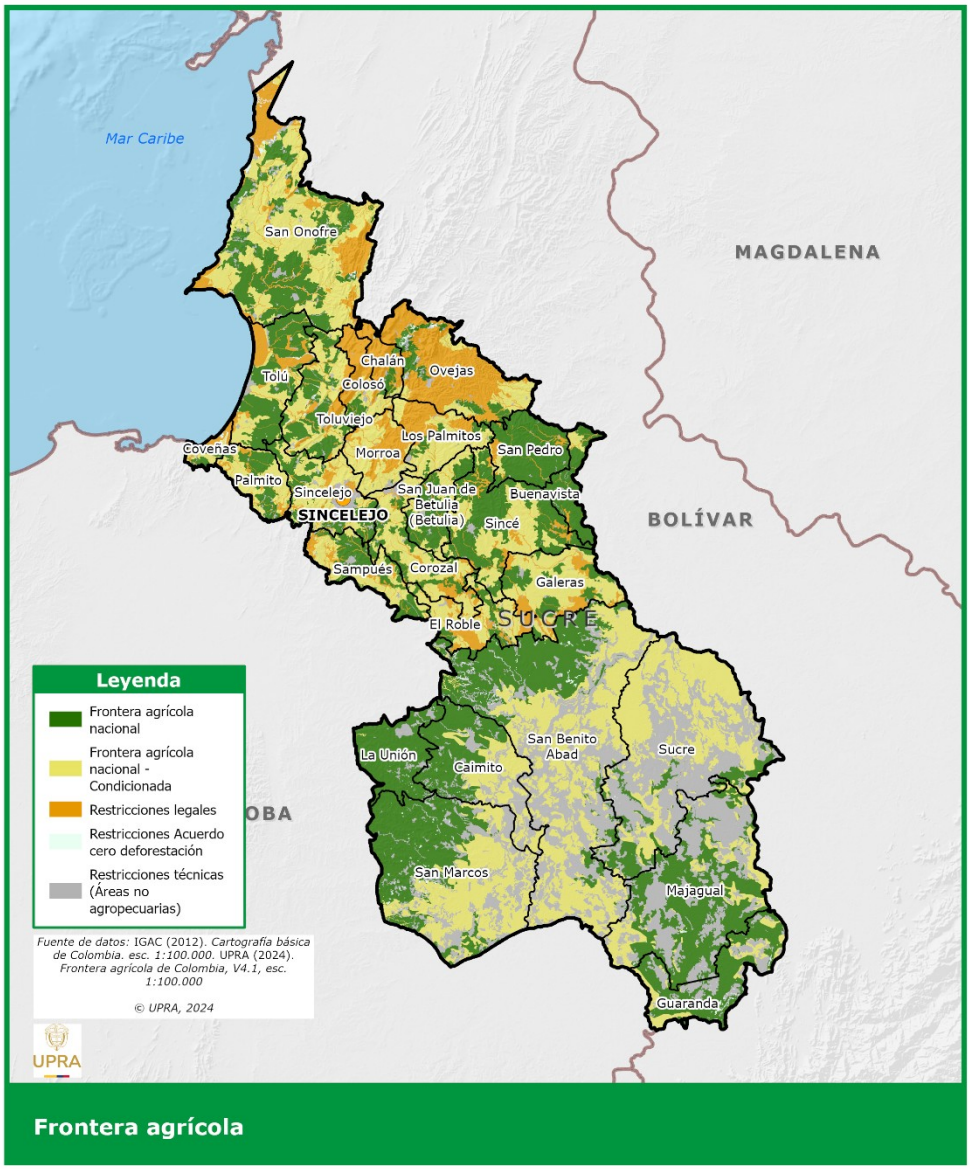
Tabla 25. Áreas que conforman la frontera agrícola del departamento de Sucre.

Frontera Agrícola departamento de Sucre		Área (ha)	%
Frontera Agrícola	Frontera agrícola no condicionada	372.220,8	34,7
	Frontera agrícola condicionada	374.988,5	35,0
Restricciones	Restricciones Acuerdo cero deforestación	5.368,6	0,5
	Restricciones legales	124.276,6	11,6
	Restricciones técnicas (Áreas no agropecuarias)	195.005,5	18,2

Fuente: UPRA (2024), Frontera agrícola nacional

[30] Entiéndase por actividad agropecuaria: agrícola, pecuaria, acuícola, pesquera y forestal

Figura 14 Mapa Frontera agrícola del departamento de Sucre



Fuente: UPRA (2024), Frontera agrícola nacional, escala 1:100.000

5. Resultados

El mapa de aptitud inicial es el producto de una serie de integraciones como se esquematiza en la Figura 3, con la aplicación de la matriz de paso, (ver Tabla 2), se integra el componente biofísico[31] y el componente socioeconómico[32], a este mapa integrado se le sobrepone la capa de la frontera agrícola vigente 2024 para así obtener el mapa final de aptitud para cada TUT. A continuación, se relacionan los resultados para los siete (7) TUT de: arroz secano mecanizado, yuca, ñame, marañón, cachama, producción de abeja común y ganadería bovinos carne zonificados en el departamento de Sucre.

5.1. Aptitud del TUT Cultivo de arroz secano mecanizado

Según los resultados el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) secano mecanizado, orientado a la obtención de grano en paddy verde para su transformación en la industria molinera, dirigido al abastecimiento familiar y comercialización en el mercado local y nacional, el departamento de Sucre tiene una aptitud potencial de más de 233.437,5 ha, que equivalen a un 22 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud se ubica en los municipios de San Onofre, San Marcos, Majagual y Guaranda, que en total contabilizan 104.559,4 ha, siendo San Onofre el que se destaca por poseer 34.330 ha con aptitud total para el establecimiento de este cultivo. El municipio de San Marcos es el que tiene mayor aptitud en la categoría alta con 21.640,6 ha. Sucre tiene una aptitud alta del 11 % (122.912,4 ha), una aptitud media del 6 % (60.832,6 ha) y una aptitud baja del 5 % (49.692,50 ha), ver .

Tabla 26 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo de arroz secano mecanizado

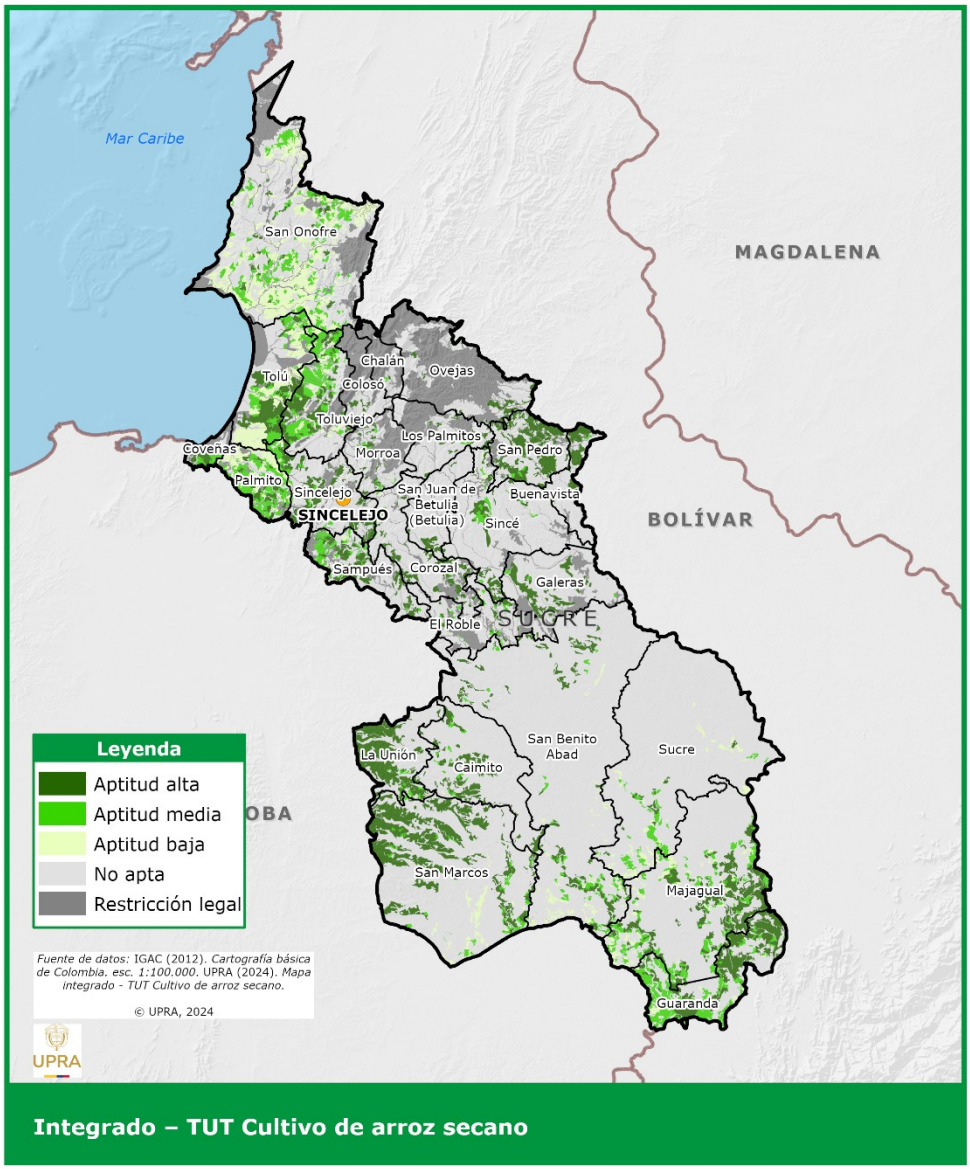
[31] El componente biofísico se obtiene al integrar los criterios físicos y socioecosistémicos mediante el método AHP

[32] El componente socioeconómico se obtiene al integrar sus criterios aplicando el método AHP

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sincelejo	5.980,8	1.615,6	280,1	7.876,5	17.393,9	2.533,3	19.927,2	27.803,7
Buenavista	2.851,4	58,5	0,1	2.909,9	8.445,3	637,5	9.082,8	11.992,7
Caimito	5.586,3	609,7	40,6	6.236,6	36.069,3	0,0	36.069,3	42.305,9
Colosó	473,3	2,3	11,0	486,6	4.853,6	7.704,7	12.558,2	13.044,8
Corozal	3.391,3	317,4	163,9	3.872,6	19.410,4	3.895,8	23.306,2	27.178,8
Coveñas	985,5	1.015,5	0,1	2.001,1	1.173,4	2.015,2	3.188,6	5.189,7
Chalán	39,0	52,5	0,0	91,5	1.864,4	6.457,1	8.321,5	8.413,1
El Roble	994,7	956,7	177,1	2.128,5	11.999,8	6.034,2	18.034,0	20.162,4
Galeras	3.885,3	179,3	0,0	4.064,6	21.001,5	5.991,3	26.992,8	31.057,4
Guaranda	10.598,0	9.025,3	528,9	20.152,2	14.512,8	17,9	14.530,7	34.682,9
La Unión	10.514,3	488,4	32,5	11.035,2	12.898,1	0,0	12.898,1	23.933,3
Los Palmitos	1.402,3	100,3	0,0	1.502,5	11.885,8	6.984,0	18.869,8	20.372,4
Majagual	13.114,5	7.545,4	3.357,3	24.017,3	63.840,7	0,0	63.840,7	87.857,9
Morroa	1.199,8	367,1	30,9	1.597,9	8.848,5	7.592,8	16.441,3	18.039,2
Ovejas	1.715,6	63,5	0,1	1.779,2	11.984,5	30.753,9	42.738,5	44.517,7
Palmito	1.559,0	6.046,7	3.917,8	11.523,5	2.326,8	2.021,0	4.347,8	15.871,3
Sampués	4.244,7	2.241,3	224,8	6.710,8	11.980,8	3.000,4	14.981,2	21.691,9
San Benito Abad	6.050,5	2.702,4	3.068,3	11.821,3	148.235,3	40,3	148.275,5	160.096,8
San Juan de Betulia (Betulia)	1.020,6	0,0	4,2	1.024,8	14.690,7	853,4	15.544,1	16.569,0
San Marcos	21.640,6	2.100,4	2.318,9	26.059,9	71.007,1	0,5	71.007,6	97.067,5
San Onofre	1.881,0	10.129,8	22.319,2	34.330,0	52.139,1	20.710,7	72.849,8	107.179,8
San Pedro	8.674,9	305,3	0,0	8.980,3	10.565,1	1.762,6	12.327,8	21.308,0
Sincé	3.283,0	1.169,1	337,9	4.790,0	36.991,8	3.976,4	40.968,2	45.758,2
Sucre	765,0	2.735,7	3.176,7	6.677,3	103.391,7	0,0	103.391,7	110.069,1
Tolú	5.657,6	4.218,6	7.393,9	17.270,1	7.172,0	6.707,1	13.879,1	31.149,2
Toluviejo	5.403,4	6.785,9	2.308,1	14.497,3	9.463,4	4.586,5	14.049,9	28.547,2
Sucre	**122.912,4**	**60.832,6**	**49.692,5**	**233.437,5**	**714.145,9**	**124.276,6**	**838.422,5**	**1.071.859,9**
	11%	**6%**	**5%**	**22%**	**67%**	**12%**	**78%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de arroz secano mecanizado, UPRA (2024)

Figura 15 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo de arroz secano mecanizado



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de arroz secano mecanizado, con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024)

5.2. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de yuca industrial

El cultivo tecnificado de yuca industrial (*Manihot esculenta* Crantz) con variedades adaptadas al territorio, para la transformación industrial, dirigido al mercado local, nacional e internacional, tiene aptitud en la zona norte y suroccidental del departamento de Sucre donde se ubican las zonas con mayor aptitud potencial para este cultivo, como se muestra en la Figura 16. Existen 184.527,6 ha de aptitud total, lo que equivale al 17 % del área del departamento, también se evidencia que los municipios más representativos son San Onofre (38.861,6 ha) y San Marcos (23.285,4 ha); la aptitud alta para este cultivo este cultivo es del 8 % (86.106,4 ha), la aptitud media es del 6 % (64.954,3 ha) y una aptitud baja es del 3 % (33.466,9 ha). Ver Tabla 27.

Tabla 27 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de yuca industrial

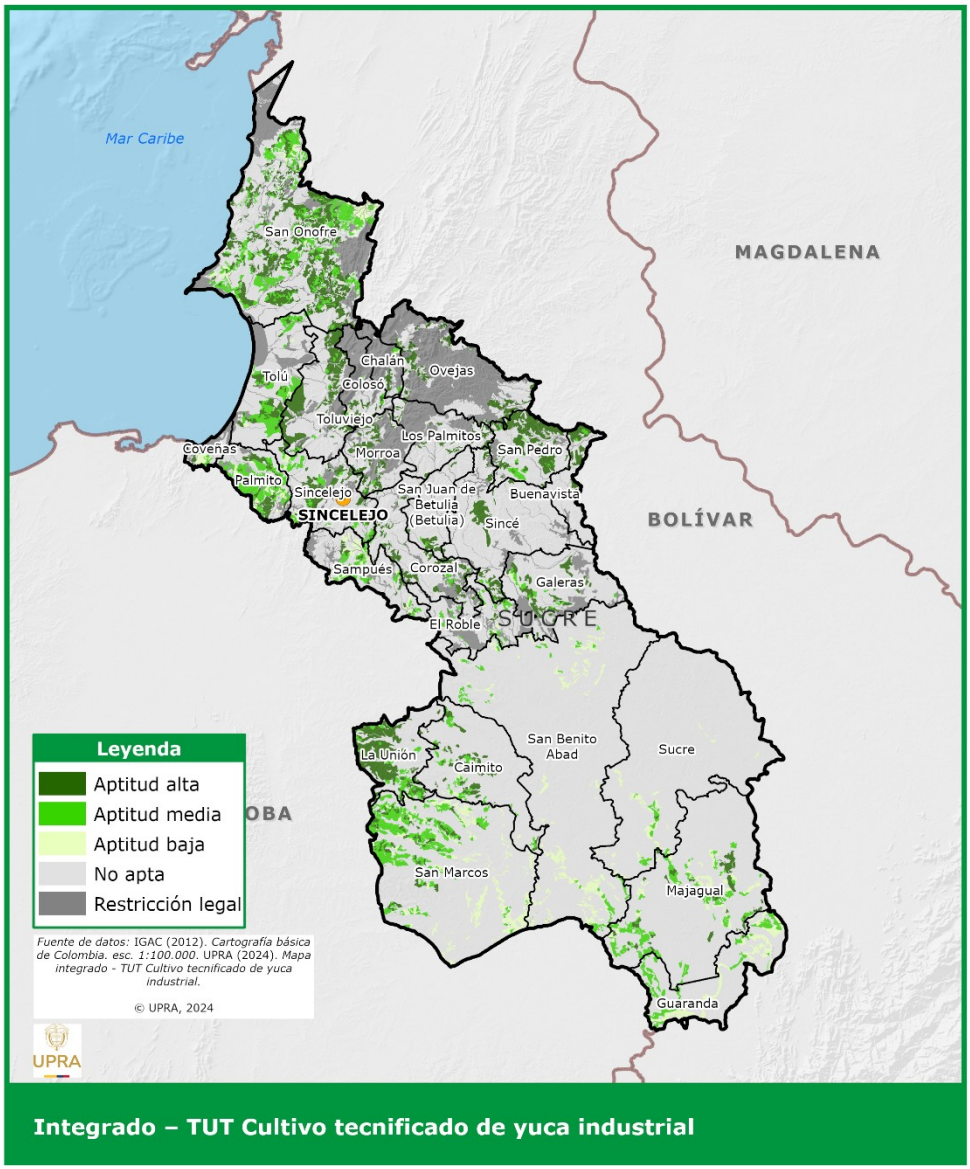
Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sincelejo	4.658,5	2.079,3	353,5	7.091,3	18.179,1	2.533,3	20.712,4	27.803,7
Buenavista	2.113,9	140,6	0,0	2.254,5	9.100,7	637,5	9.738,2	11.992,7
Caimito	2.719,7	2.218,4	377,1	5.315,1	36.990,8	0,0	36.990,8	42.305,9
Colosó	865,5	338,8	56,1	1.260,4	4.079,7	7.704,7	11.784,4	13.044,8
Corozal	3.345,8	431,1	0,3	3.777,2	19.505,9	3.895,8	23.401,7	27.178,8
Coveñas	255,6	391,6	521,8	1.169,0	2.005,5	2.015,2	4.020,7	5.189,7
Chalán	465,0	228,7	109,8	803,5	1.152,5	6.457,1	7.609,6	8.413,1
El Roble	401,8	1.306,4	215,3	1.923,5	12.204,8	6.034,2	18.239,0	20.162,4
Galeras	2.936,7	687,0	169,6	3.793,2	21.272,9	5.991,3	27.264,2	31.057,4
Guaranda	38,2	3.946,9	4.979,0	8.964,1	25.700,9	17,9	25.718,8	34.682,9
La Unión	8.435,9	2.259,6	35,7	10.731,3	13.202,0	0,0	13.202,0	23.933,3
Los Palmitos	1.962,0	0,0	0,0	1.962,0	11.426,3	6.984,0	18.410,3	20.372,4
Majagual	2.772,5	6.021,9	3.157,9	11.952,3	75.905,7	0,0	75.905,7	87.857,9
Morroa	3.332,3	89,1	0,0	3.421,4	7.025,0	7.592,8	14.617,8	18.039,2
Ovejas	3.872,4	5,2	0,0	3.877,6	9.886,2	30.753,9	40.640,1	44.517,7
Palmito	1.946,0	5.933,8	933,7	8.813,5	5.036,8	2.021,0	7.057,8	15.871,3
Sampués	931,6	2.135,8	1.613,2	4.680,5	14.011,0	3.000,4	17.011,4	21.691,9
San Benito Abad	48,7	2.445,3	7.516,9	10.010,9	150.045,7	40,3	150.085,9	160.096,8
San Juan de Betulia (Betulia)	897,2	78,3	0,0	975,5	14.740,1	853,4	15.593,5	16.569,0
San Marcos	2.816,3	11.870,1	8.598,9	23.285,4	73.781,6	0,5	73.782,2	97.067,5
San Onofre	20.998,5	15.312,2	2.550,9	38.861,6	47.607,5	20.710,7	68.318,1	107.179,8
San Pedro	6.836,4	751,6	0,0	7.588,0	11.957,4	1.762,6	13.720,0	21.308,0
Sincé	3.723,4	150,1	0,0	3.873,5	37.908,3	3.976,4	41.884,7	45.758,2
Sucre	47,2	956,2	2.062,4	3.065,9	107.003,2	0,0	107.003,2	110.069,1
Tolú	2.298,7	4.812,4	213,4	7.324,4	17.117,7	6.707,1	23.824,8	31.149,2
Toluviejo	7.386,7	364,0	1,3	7.752,1	16.208,6	4.586,5	20.795,1	28.547,2

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sucre	86.106,4	64.954,3	33.466,9	184.527,6	763.055,7	124.276,6	887.332,3	1.071.859,9
	8%	6%	3%	17%	71%	12%	83%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de yuca industrial, UPRA (2024)

Así mismo en la Tabla 27, se observa que los municipios con más aptitud alta son San Onofre con 20.998,5 ha, y La Unión con 8.435,9 ha.

Figura 16 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de yuca industrial



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de yuca industrial, con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024)

5.3. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de ñame

El departamento de Sucre tiene una aptitud total para el TUT de ñame de 177.632,4 ha, equivalente al 17 % del área total (Figura 17). De la aptitud total, se considera una aptitud alta el 6 % (63,937,6 ha), una aptitud media del 7 % (72.875,7 ha) y una aptitud baja del 4 % (40.819,2 ha). Ver Tabla 28.

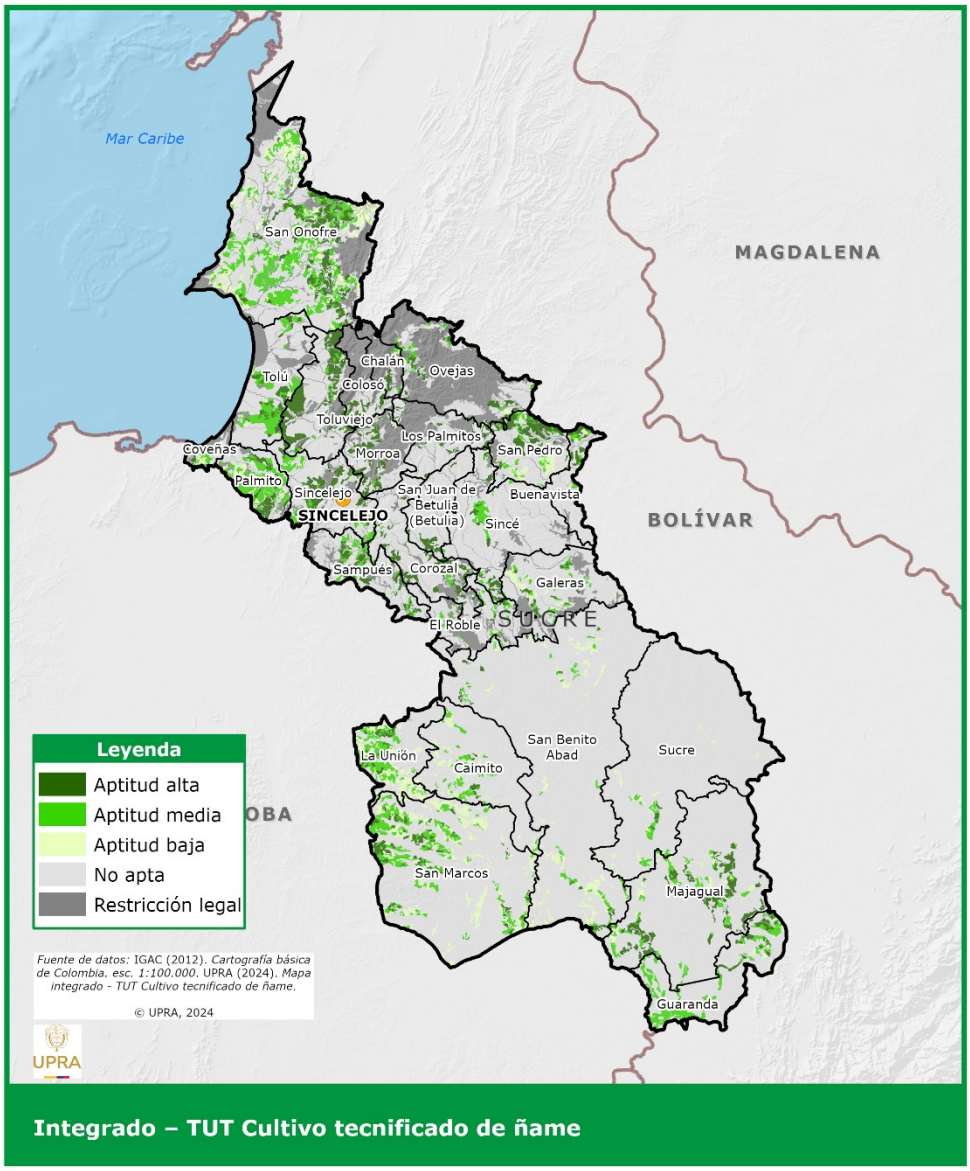
Tabla 28 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT de cultivo tecnificado de ñame

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sincelejo	4.731,1	2.208,5	126,6	7.066,2	18.204,2	2.533,3	20.737,5	27.803,7
Buenavista	1.204,9	759,8	164,7	2.129,4	9.225,9	637,5	9.863,3	11.992,7
Caimito	341,6	2.488,5	2.421,8	5.251,9	37.054,0	0,0	37.054,0	42.305,9
Colosó	1.329,2	93,0	0,0	1.422,2	3.918,0	7.704,7	11.622,6	13.044,8
Corozal	3.160,0	446,1	4,5	3.610,7	19.672,4	3.895,8	23.568,2	27.178,8
Coveñas	271,7	593,1	325,0	1.189,9	1.984,7	2.015,2	3.999,8	5.189,7
Chalán	452,4	224,9	118,5	795,7	1.160,3	6.457,1	7.617,4	8.413,1
El Roble	471,5	1.141,6	223,4	1.836,5	12.291,7	6.034,2	18.325,9	20.162,4
Galeras	924,0	1.218,0	1.295,5	3.437,4	21.628,7	5.991,3	27.620,0	31.057,4
Guaranda	1.584,4	6.161,6	676,4	8.422,4	26.242,6	17,9	26.260,5	34.682,9
La Unión	1.353,7	4.756,9	4.286,9	10.397,5	13.535,7	0,0	13.535,7	23.933,3
Los Palmitos	1.896,9	46,0	0,0	1.942,9	11.445,5	6.984,0	18.429,5	20.372,4
Majagual	6.544,1	3.444,9	1.660,2	11.649,2	76.208,7	0,0	76.208,7	87.857,9
Morroa	3.330,9	57,3	0,0	3.388,2	7.058,1	7.592,8	14.651,0	18.039,2
Ovejas	2.002,5	1.069,9	229,4	3.301,9	10.461,9	30.753,9	41.215,8	44.517,7
Palmito	1.814,8	5.529,4	1.474,8	8.819,0	5.031,3	2.021,0	7.052,3	15.871,3
Sampués	2.495,7	2.092,1	102,1	4.689,9	14.001,7	3.000,4	17.002,0	21.691,9
San Benito Abad	955,8	2.243,8	5.603,9	8.803,4	151.253,1	40,3	151.293,4	160.096,8
San Juan de Betulia (Betulia)	1.102,9	0,0	0,0	1.102,9	14.612,7	853,4	15.466,1	16.569,0
San Marcos	3.677,0	9.523,5	9.209,3	22.409,7	74.657,3	0,5	74.657,8	97.067,5
San Onofre	8.961,3	18.520,3	10.116,5	37.598,0	48.871,0	20.710,7	69.581,7	107.179,8
San Pedro	4.233,2	1.571,4	1.322,9	7.127,5	12.417,9	1.762,6	14.180,6	21.308,0
Sincé	1.739,9	1.906,2	0,0	3.646,1	38.135,7	3.976,4	42.112,1	45.758,2
Sucre	276,1	1.301,5	1.212,3	2.789,9	107.279,2	0,0	107.279,2	110.069,1
Tolú	2.091,4	4.840,3	243,3	7.174,9	17.267,2	6.707,1	23.974,3	31.149,2
Toluviejo	6.990,5	637,3	1,3	7.629,1	16.331,6	4.586,5	20.918,1	28.547,2
Sucre	**63.937,6**	**72.875,7**	**40.819,2**	**177.632,4**	**769.950,9**	**124.276,6**	**894.227,5**	**1.071.859,9**
	6%	**7%**	**4%**	**17%**	**72%**	**12%**	**83%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de ñame, UPRA (2024)

Los municipios con aptitud alta se localizan en el norte y sur del departamento de Sucre (ver Figura 17), y los más importantes en área son San Onofre (8.961,3 ha) y Toluviejo (6.990,5 ha) (ver Tabla 28).

Figura 17 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de ñame



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de ñame, con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024)

5.4. Aptitud del TUT Cultivo tecnificado de marañón

Para el cultivo tecnificado de marañón (*Anacardium occidentale* L.) con clones adaptados al territorio, para la obtención de nueces, consumo en fresco y

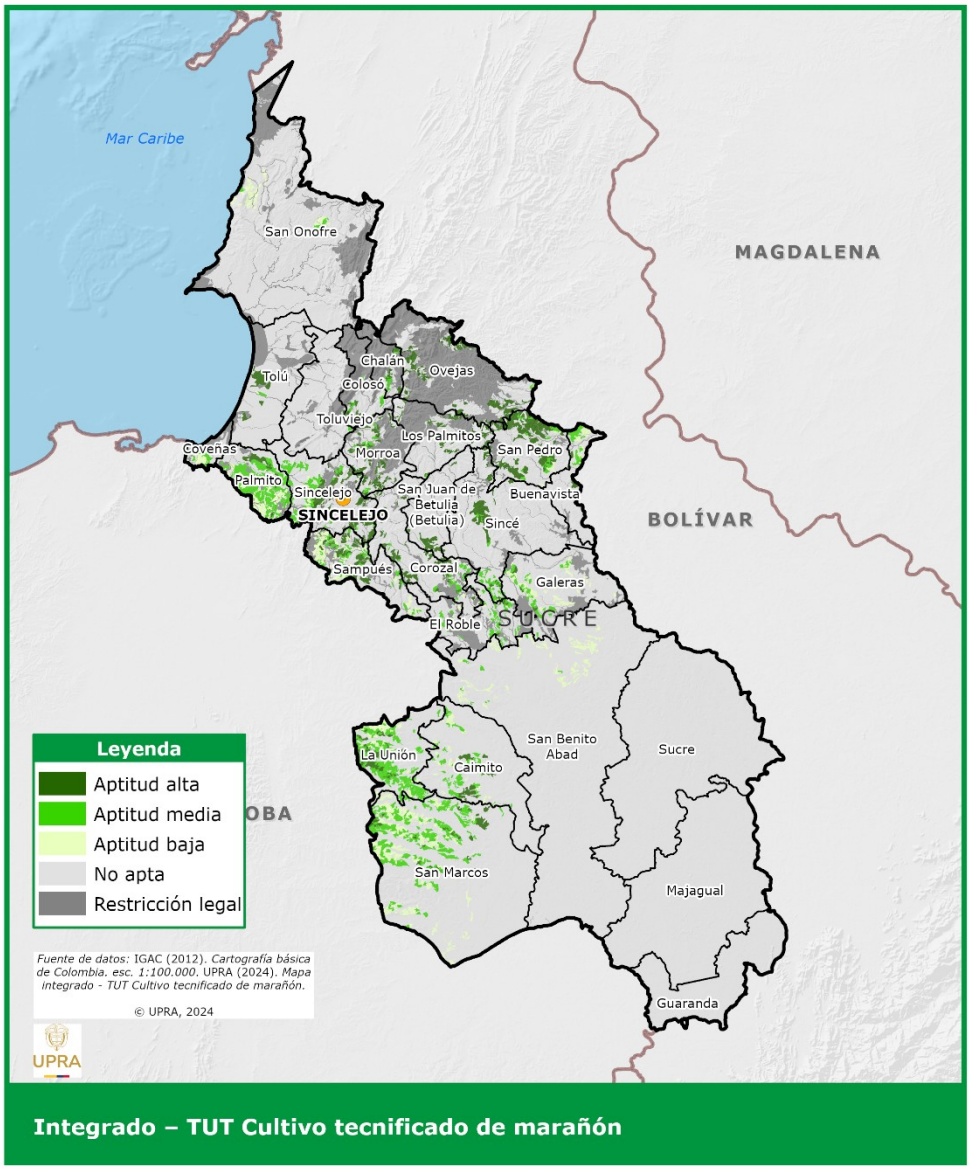
transformación industrial, dirigido al mercado local, nacional e internacional, el departamento de Sucre tiene una aptitud potencial de más de 102.632,4 ha, que equivalen a un 10 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud se ubica en los municipios de San Marcos, La Unión y Palmito que en total contabilizan 39.513,4 ha, siendo San Pedro el que se destaca por poseer 5.596,5 ha con aptitud alta para el establecimiento de este cultivo. De la aptitud total, se considera una aptitud alta del 3 % (35.884,9 ha), una aptitud media del 4 % (40.602,3 ha) y una aptitud baja del 2 % (26.145,2 ha), ver Tabla 29.

Tabla 29 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT de cultivo tecnificado de marañón

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sincelejo	3.886,5	3.264,7	469,0	7.620,2	17.650,2	2.533,3	20.183,5	27.803,7
Buenavista	326,8	1.053,4	637,4	2.017,6	9.337,6	637,5	9.975,1	11.992,7
Caimito	1.293,4	2.303,7	1.426,3	5.023,4	37.282,5	0,0	37.282,5	42.305,9
Colosó	404,7	477,8	46,5	929,0	4.411,2	7.704,7	12.115,9	13.044,8
Corozal	2.610,2	1.050,1	131,5	3.791,9	19.491,2	3.895,8	23.387,0	27.178,8
Coveñas	0,0	617,3	467,6	1.084,9	2.089,6	2.015,2	4.104,8	5.189,7
Chalán	447,2	292,4	0,4	740,0	1.215,9	6.457,1	7.673,0	8.413,1
El Roble	203,3	1.810,1	260,9	2.274,3	11.853,9	6.034,2	17.888,2	20.162,4
Galeras	203,5	1.548,3	1.883,6	3.635,5	21.430,6	5.991,3	27.422,0	31.057,4
Guaranda	0,0	0,0	0,0	0,0	34.665,0	17,9	34.682,9	34.682,9
La Unión	2.305,4	6.562,0	1.808,8	10.676,2	13.257,1	0,0	13.257,1	23.933,3
Los Palmitos	2.252,9	32,9	0,0	2.285,8	11.102,5	6.984,0	18.086,6	20.372,4
Majagual	0,0	0,0	0,0	0,0	87.857,9	0,0	87.857,9	87.857,9
Morroa	2.892,0	522,8	0,0	3.414,8	7.031,6	7.592,8	14.624,4	18.039,2
Ovejas	3.721,7	101,3	75,7	3.898,7	9.865,1	30.753,9	40.619,0	44.517,7
Palmito	756,1	6.460,3	2.378,1	9.594,5	4.255,8	2.021,0	6.276,8	15.871,3
Sampués	2.524,9	1.629,2	3.095,2	7.249,2	11.442,3	3.000,4	14.442,7	21.691,9
San Benito Abad	0,0	324,0	3.863,5	4.187,5	155.869,0	40,3	155.909,3	160.096,8
San Juan de Betulia (Betulia)	1.044,2	0,0	0,0	1.044,2	14.671,4	853,4	15.524,8	16.569,0
San Marcos	1.557,6	10.012,2	7.673,0	19.242,8	77.824,2	0,5	77.824,7	97.067,5
San Onofre	0,0	452,6	1.574,9	2.027,5	84.441,6	20.710,7	105.152,3	107.179,8
San Pedro	5.596,5	794,7	318,0	6.709,1	12.836,3	1.762,6	14.598,9	21.308,0
Sincé	2.625,5	1.122,4	0,0	3.747,8	38.034,0	3.976,4	42.010,4	45.758,2
Sucre	0,0	0,0	0,0	0,0	110.069,1	0,0	110.069,1	110.069,1
Tolú	1.174,7	98,3	34,8	1.307,7	23.134,4	6.707,1	29.841,5	31.149,2
Toluviejo	58,0	71,8	0,0	129,7	23.831,0	4.586,5	28.417,5	28.547,2
Sucre	**35.884,9**	**40.602,3**	**26.145,2**	**102.632,4**	**844.951,0**	**124.276,6**	**969.227,6**	**1.071.859,9**
	3%	**4%**	**2%**	**10%**	**79%**	**12%**	**90%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de marañón, UPRA (2024)

Figura 18 Mapa integrado de aptitud para el TUT de cultivo tecnificado de marañón



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de marañón, con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024)

5.5. Aptitud del TUT Cultivo comercial de cachama

En el departamento de Sucre existe 374.949,9 ha con aptitud para el cultivo comercial de cachama (*Piaractus brachypomus*) en estanques en tierra, con destino al consumo humano en el mercado local y nacional, lo que equivale al 35 % del total del departamento, principalmente distribuidas en las zonas norte y sur del como se muestra en la Figura 19. Se evidencia que los municipios más representativos son San Onofre (56.047,3 ha), San Marcos (36.060,6 ha), Majagual (34.570,8 ha) y Tolú (21.609,6 ha) los cuales en conjunto poseen más de 148.288,2 ha de aptitud, equivalentes al 40 % de la aptitud total de este cultivo en el departamento. De la aptitud total, se considera una aptitud alta del 10 % (106.799,8 ha), una aptitud media del 16 % (172.384,6 ha) y una aptitud baja del 9 % (95.765,5 ha). Ver Tabla 30.

Tabla 30 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT cultivo comercial de cachama

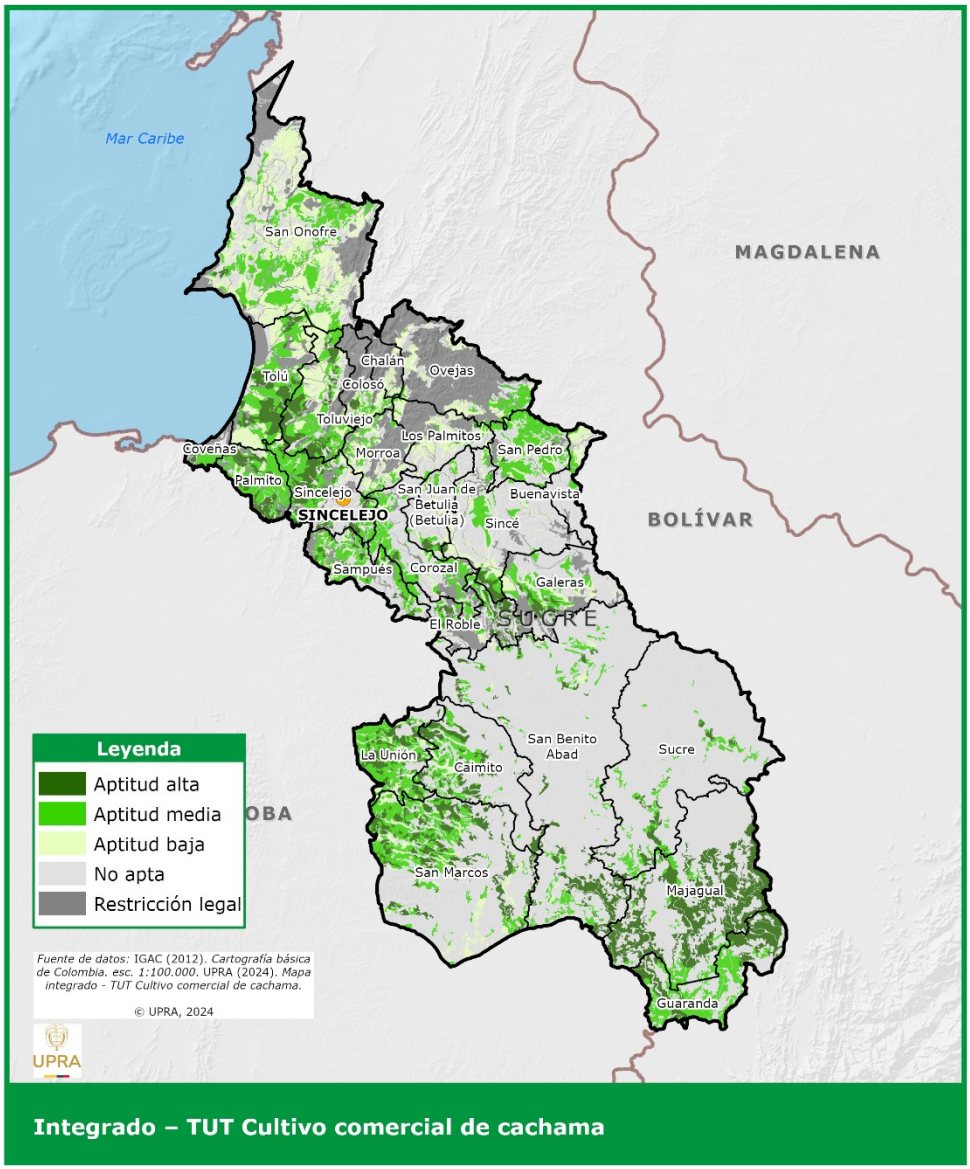
Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sincelejo	5.786,5	8.745,6	1.759,0	16.291,1	8.979,3	2.533,3	11.512,7	27.803,7
Buenavista	0,0	1.471,6	1.873,6	3.345,2	8.010,1	637,5	8.647,5	11.992,7
Caimito	6.176,2	5.975,6	854,1	13.005,9	29.299,9	0,0	29.299,9	42.305,9
Colosó	394,4	1.716,8	2.414,1	4.525,3	814,9	7.704,7	8.519,6	13.044,8
Corozal	645,5	8.133,8	1.705,0	10.484,4	12.798,7	3.895,8	16.694,5	27.178,8
Coveñas	434,9	1.631,7	0,0	2.066,6	1.107,9	2.015,2	3.123,0	5.189,7
Chalán	0,0	99,5	1.608,8	1.708,3	247,7	6.457,1	6.704,8	8.413,1
El Roble	3.663,0	2.790,7	593,8	7.047,5	7.080,7	6.034,2	13.114,9	20.162,4
Galeras	1.645,8	5.059,1	2.831,2	9.536,1	15.530,0	5.991,3	21.521,4	31.057,4
Guaranda	8.744,3	12.456,9	0,0	21.201,2	13.463,8	17,9	13.481,7	34.682,9
La Unión	5.126,7	10.716,0	1.690,8	17.533,4	6.399,9	0,0	6.399,9	23.933,3
Los Palmitos	109,6	1.285,9	5.913,0	7.308,5	6.079,8	6.984,0	13.063,8	20.372,4
Majagual	29.110,2	5.460,6	0,0	34.570,8	53.287,1	0,0	53.287,1	87.857,9
Morroa	72,8	2.908,3	4.008,1	6.989,2	3.457,2	7.592,8	11.050,0	18.039,2
Ovejas	0,3	3.461,8	5.139,3	8.601,4	5.162,4	30.753,9	35.916,3	44.517,7
Palmito	4.034,1	7.675,5	1.012,1	12.721,6	1.128,6	2.021,0	3.149,7	15.871,3
Sampués	1.756,7	7.619,2	1.616,7	10.992,7	7.698,9	3.000,4	10.699,3	21.691,9
San Benito Abad	8.309,6	7.561,9	1.404,0	17.275,5	142.781,0	40,3	142.821,3	160.096,8
San Juan de Betulia (Betulia)	603,6	1.730,1	1.788,0	4.121,7	11.593,8	853,4	12.447,2	16.569,0
San Marcos	13.229,8	17.053,9	5.776,8	36.060,6	61.006,4	0,5	61.007,0	97.067,5
San Onofre	634,5	21.525,3	33.887,5	56.047,3	30.421,8	20.710,7	51.132,5	107.179,8
San Pedro	247,8	9.796,3	2.332,0	12.376,0	7.169,4	1.762,6	8.932,0	21.308,0
Sincé	1.662,3	4.651,4	4.791,1	11.104,8	30.677,0	3.976,4	34.653,4	45.758,2
Sucre	3.054,5	5.770,2	0,0	8.824,7	101.244,4	0,0	101.244,4	110.069,1

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Tolú	6.171,4	8.795,8	6.642,3	21.609,6	2.832,5	6.707,1	9.539,6	31.149,2
Toluviejo	5.185,1	8.291,3	6.124,2	19.600,6	4.360,1	4.586,5	8.946,6	28.547,2
Sucre	**106.799,8**	**172.384,6**	**95.765,5**	**374.949,9**	**572.633,4**	**124.276,6**	**696.910,0**	**1.071.859,9**
	10%	**16%**	**9%**	**35%**	**53%**	**12%**	**65%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de cachama, UPRA (2024)

En la anterior tabla, se observa que los municipios con más aptitud alta son Majagual con 29.110,2 ha, San Marcos 13.229,08 ha y Guaranda con 8.744,3 ha. Los municipios de Buenavista y Chalán no tienen aptitud alta para esta actividad piscícola.

Figura 19 Mapa integrado de aptitud para el TUT cultivo comercial de cachama



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de cachama, con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024)

5.6. Aptitud del TUT producción de abeja común

El departamento de Sucre tiene una aptitud total para la producción de abeja común (*Apis mellifera* L.) para la obtención de miel y derivados, con destino al consumo en fresco y transformación industrial, dirigida al mercado local y nacional de 418.520,2 ha, equivalente al 39 % del área total (Tabla 31). De esta aptitud total, se considera una aptitud alta del 16 % (166.574,3 ha), una aptitud media del 10 % (110.534,4 ha) y una aptitud baja del 13 % (141.411,5 ha).

Los municipios con mayor área de aptitud alta se localizan en la zona noroeste del departamento de Sucre y sobresalen: San Onofre (30.527,2 ha), Toluviejo (19.604,3 ha) y Sincelejo (16.555,2 ha). Los municipios de Guaranda y Sucre no presentan aptitud alta para el establecimiento de este tipo de utilización.

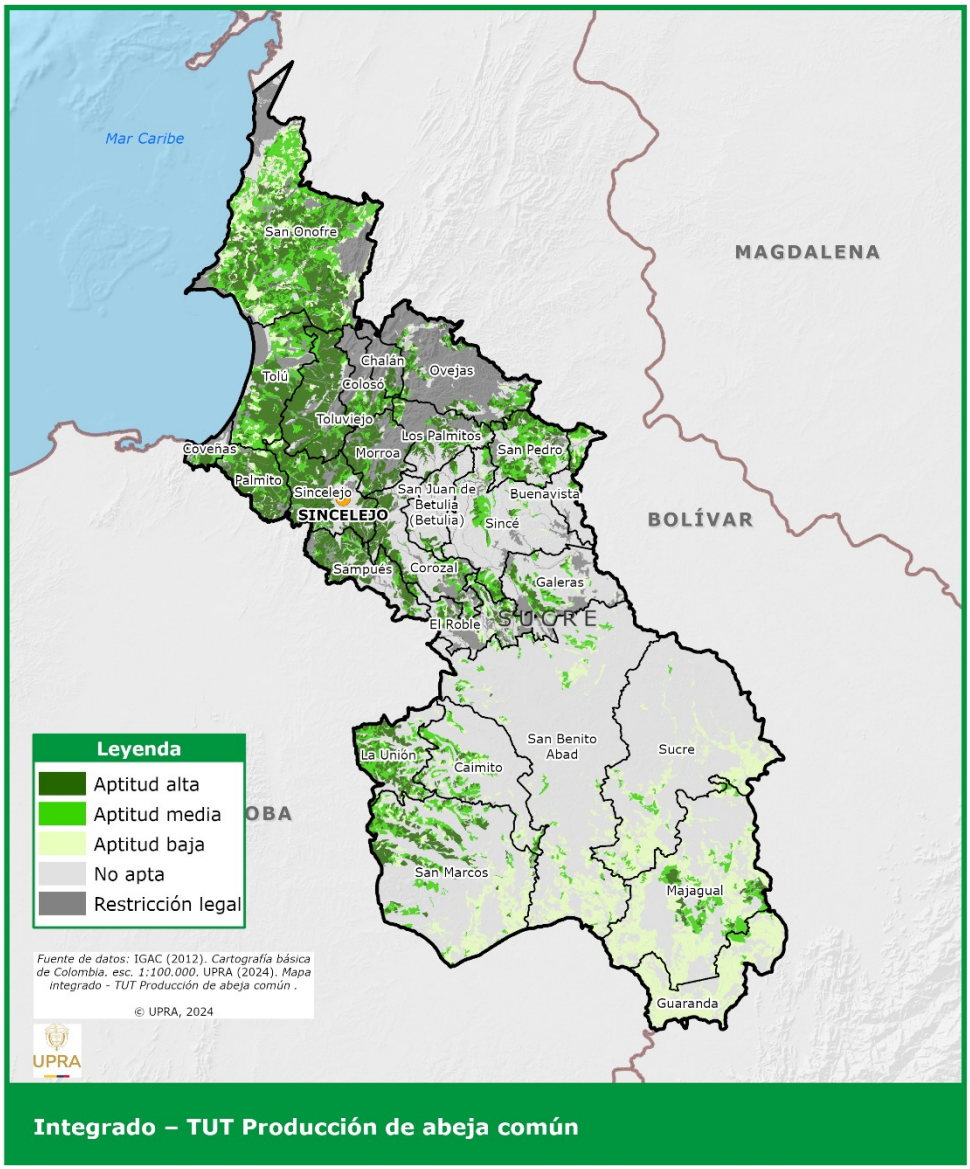
Tabla 31 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para TUT de producción de abeja común

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sincelejo	16.555,2	2.579,0	284,3	19.418,5	5.851,9	2.533,3	8.385,2	27.803,7
Buenavista	1.161,6	1.449,3	777,7	3.388,6	7.966,6	637,5	8.604,1	11.992,7
Caimito	1.750,1	5.537,8	3.408,9	10.696,8	31.609,1	0,0	31.609,1	42.305,9
Colosó	3.037,8	1.649,3	199,8	4.886,9	453,2	7.704,7	8.157,9	13.044,8
Corozal	7.231,2	2.317,5	29,4	9.578,1	13.704,9	3.895,8	17.600,7	27.178,8
Coveñas	1.432,1	605,2	44,5	2.081,8	1.092,7	2.015,2	3.107,8	5.189,7
Chalán	1.190,4	514,2	34,4	1.738,9	217,0	6.457,1	6.674,2	8.413,1
El Roble	3.191,8	2.025,4	1.014,8	6.232,0	7.896,2	6.034,2	13.930,4	20.162,4
Galeras	2.525,7	2.556,9	625,8	5.708,4	19.357,7	5.991,3	25.349,0	31.057,4
Guaranda	0,0	1.003,5	23.208,3	24.211,8	10.453,2	17,9	10.471,1	34.682,9
La Unión	6.959,8	5.635,6	1.220,4	13.815,8	10.117,4	0,0	10.117,4	23.933,3
Los Palmitos	5.521,5	1.310,7	315,0	7.147,2	6.241,1	6.984,0	13.225,1	20.372,4
Majagual	2.702,0	7.401,1	33.397,8	43.501,0	44.357,0	0,0	44.357,0	87.857,9
Morroa	8.043,8	901,8	46,8	8.992,5	1.453,9	7.592,8	9.046,7	18.039,2
Ovejas	4.988,6	2.781,2	720,6	8.490,4	5.273,4	30.753,9	36.027,3	44.517,7
Palmito	9.791,9	2.607,2	1.067,5	13.466,7	383,6	2.021,0	2.404,6	15.871,3
Sampués	9.892,4	1.866,1	0,0	11.758,5	6.933,0	3.000,4	9.933,4	21.691,9
San Benito Abad	230,4	4.178,0	19.808,3	24.216,8	135.839,8	40,3	135.880,1	160.096,8
San Juan de Betulia (Betulia)	1.630,7	384,4	19,8	2.034,9	13.680,6	853,4	14.534,0	16.569,0
San Marcos	9.351,6	9.888,2	14.248,1	33.488,0	63.579,0	0,5	63.579,5	97.067,5
San Onofre	30.527,2	30.311,4	16.625,8	77.464,5	9.004,6	20.710,7	29.715,3	107.179,8
San Pedro	6.070,5	5.755,7	537,3	12.363,4	7.182,0	1.762,6	8.944,6	21.308,0
Sincé	1.787,5	4.799,2	741,9	7.328,6	34.453,2	3.976,4	38.429,6	45.758,2
Sucre	0,0	1.938,4	20.210,6	22.149,0	87.920,1	0,0	87.920,1	110.069,1
Tolú	11.395,9	8.397,6	2.620,4	22.413,9	2.028,3	6.707,1	8.735,3	31.149,2
Toluviejo	19.604,3	2.139,7	203,2	21.947,2	2.013,5	4.586,5	6.600,0	28.547,2

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sucre	166.574,3	110.534,4	141.411,5	418.520,2	529.063,1	124.276,6	653.339,7	1.071.859,9
	16%	10%	13%	39%	49%	12%	61%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de abeja común, UPRA (2024)

Figura 20 Mapa integrado de aptitud para el TUT de producción de abeja común



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de abeja común, con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024)

5.7. Aptitud del TUT ganadería bovina de carne

Según los resultados de aptitud para la ganadería bovina en pastoreo para la producción de carne, dirigida al mercado local, nacional e internacional, el departamento de Sucre tiene una aptitud potencial de 273.033,3 ha, que equivalen a un 25 % del área departamental. La mayor parte de la aptitud se ubica en los municipios de San Onofre, San Marcos, Majagual y Guaranda que en total contabilizan 120.999,1 ha, siendo San Onofre el que se destaca por poseer 33.013,2 ha con aptitud alta para el establecimiento de esta actividad, ver Figura 21. De la aptitud total, se considera una aptitud alta del 19 % (201.798,7 ha), una aptitud media del 6 % (65.612,8 ha) y una aptitud baja del 1 % (5.621,8 ha), ver la siguiente tabla.

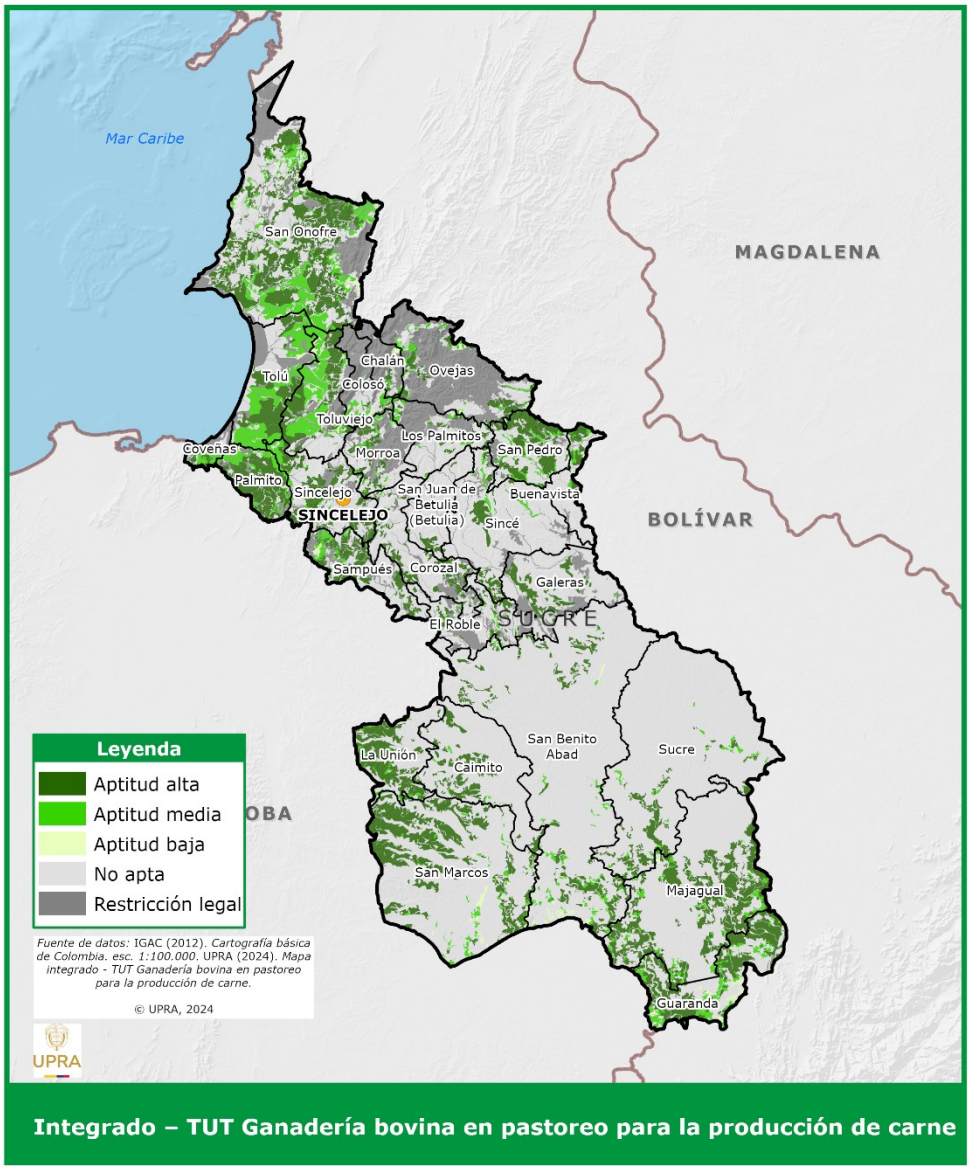
Tabla 32 Áreas de zonificación de aptitud por municipio para el TUT ganadería bovina de carne

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sincelejo	8.165,0	2.149,7	0,6	10.315,3	14.955,1	2.533,3	17.488,4	27.803,7
Buenavista	2.104,5	609,7	160,0	2.874,2	8.481,1	637,5	9.118,5	11.992,7
Caimito	6.291,2	280,4	0,0	6.571,6	35.734,3	0,0	35.734,3	42.305,9
Colosó	539,2	1.339,3	45,4	1.923,9	3.416,3	7.704,7	11.120,9	13.044,8
Corozal	4.893,6	325,2	0,0	5.218,8	18.064,2	3.895,8	21.960,0	27.178,8
Coveñas	734,1	1.251,9	0,0	1.986,0	1.188,5	2.015,2	3.203,6	5.189,7
Chalán	385,2	243,8	249,9	879,0	1.077,0	6.457,1	7.534,1	8.413,1
El Roble	2.305,8	552,5	0,0	2.858,3	11.269,9	6.034,2	17.304,2	20.162,4
Galeras	4.134,0	42,7	0,0	4.176,7	20.889,4	5.991,3	26.880,7	31.057,4
Guaranda	14.463,7	4.803,6	1.033,8	20.301,1	14.363,9	17,9	14.381,8	34.682,9
La Unión	10.010,7	891,4	46,1	10.948,2	12.985,1	0,0	12.985,1	23.933,3
Los Palmitos	1.913,9	864,3	0,0	2.778,1	10.610,2	6.984,0	17.594,2	20.372,4
Majagual	23.339,3	3.304,1	122,1	26.765,4	61.092,5	0,0	61.092,5	87.857,9
Morroa	3.121,6	892,0	26,7	4.040,2	6.406,2	7.592,8	13.999,0	18.039,2
Ovejas	3.372,0	2.080,9	141,7	5.594,5	8.169,3	30.753,9	38.923,2	44.517,7
Palmito	9.314,8	2.927,1	155,1	12.397,0	1.453,2	2.021,0	3.474,3	15.871,3
Sampués	6.556,2	1.457,1	361,7	8.375,0	10.316,6	3.000,4	13.317,0	21.691,9
San Benito Abad	9.242,0	2.923,7	927,1	13.092,8	146.963,7	40,3	147.004,0	160.096,8
San Juan de Betulia (Betulia)	1.130,8	3,3	0,0	1.134,1	14.581,4	853,4	15.434,8	16.569,0
San Marcos	23.521,3	2.328,3	825,5	26.675,2	70.391,8	0,5	70.392,3	97.067,5
San Onofre	33.013,2	13.373,5	870,6	47.257,3	39.211,8	20.710,7	59.922,4	107.179,8
San Pedro	7.987,8	1.944,7	34,3	9.966,7	9.578,7	1.762,6	11.341,3	21.308,0
Sincé	4.042,9	1.381,4	41,6	5.465,9	36.315,9	3.976,4	40.292,3	45.758,2
Sucre	5.977,8	1.425,2	4,6	7.407,5	102.661,6	0,0	102.661,6	110.069,1
Tolú	7.511,4	9.898,9	118,1	17.528,5	6.913,7	6.707,1	13.620,8	31.149,2
Toluviejo	7.726,8	8.318,2	456,8	16.501,8	7.458,9	4.586,5	12.045,4	28.547,2

Municipio	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Sucre	201.798,7	65.612,8	5.621,8	273.033,3	674.550,0	124.276,6	798.826,6	1.071.859,9
	19%	6%	1%	25%	63%	12%	75%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas para el TUT de ganadería bovina de carne, UPRA (2024)

Figura 21 Mapa integrado de aptitud para el TUT ganadería bovina de carne



Fuente: Elaboración propia, zonificación del TUT de ganadería bovina de carne con frontera agrícola vigente 2024, UPRA (2024)

6. Espacios con actores

A continuación, en la (Tabla 33), se relacionan los actores del territorio que han participado o aportado su conocimiento para la construcción y mejora de las variables y criterios de la zonificación de aptitud con fines agropecuarios (metodología de evaluación de tierras, escala 1:100.000), así como las fechas en que se realizaron reuniones o se recibió la retroalimentación de estos expertos.

Tabla 33 Expertos que aportaron para la construcción del componente físico, socioecosistémico y socioeconómico.

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
Reunión inicial de contexto zonificación de aptitud, presentación de plan de trabajo y alternativas productivas priorizadas para el departamento de Sucre.	Por definir	Físico Socioecosistémico Socioeconómico	18 de marzo	Wendy Arroyo Pérez Manuel Ramos Raúl Carriazo José Mendoza	Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente - SDEMA Sucre
Definición de los TUT para el departamento de Sucre	Arroz Ñame Marañón Yuca industrial Bovino carne Cachama Abeja	Físico Socioecosistémico Socioeconómico	25 de abril	Camilo Andrés Vásquez Edwin Fabian Martínez Dagoberto Mulett Raúl Carriazo Manuel Ramos	Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente- SDEMA Sucre
Reunión de contexto socioeconómico	Arroz Ñame Marañón Yuca industrial Bovino carne Cachama Abeja	Socioeconómico	31 de mayo	José Mendoza Edwin Fabian Martínez Raúl Carriazo	Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente - SDEMA Sucre
Reunión de contexto socioecosistémico	Arroz Ñame Marañón Yuca industrial Bovino carne	Socioecosistémico	20 de junio	Raúl Carriazo Edwin Fabian	Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente -

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
				Martínez José Mendoza Manuel Ramos Camilo Andrés Vásquez	SDEMA Sucre
	Cachama Abeja			Lorena Osorio Katherine Arteaga Stella Romero Moreno Herman García Abraham Bocanegra Ignacio Fidel Hernández Polo	Corporación Autónoma Regional de Sucre - Carsucre
Planeación reuniones	Arroz Ñame Marañón Yuca industrial Bovino carne Cachama Abeja	Físico Socioecosistémico Socioeconómico	26 de julio	Wendy Arroyo Pérez Manuel Ramos Raúl Carriazo José Mendoza Camilo Andrés Vásquez José Mendoza	Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente - SDEMA Sucre
Revisión de estructura de costos jornales para variable mano de obra	Arroz Cachama Marañón Bovino carne	Socioeconómico	30 de julio	Dagoberto Mulett José Mendoza	Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente- SDEMA Sucre
Reunión de socialización de los rangos de aptitud del componente físico	Arroz Ñame Marañón Yuca industrial	Físico	20 de agosto	Manuel Ramos Raúl Carriazo	Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente -

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
				José Mendoza	SDEMA Sucre
				Bastidas José Martínez Ángel Gabriel Barreto Hernández	Corporación Agrosolidaria
				Enrique Saavedra	Federación Nacional de Arroceros-Fedearroz
				Gabriel Antonio Mercado Acevedo	Federación Nacional de Asociaciones de la Mojana-Fedemojana
				Francisco Regino Macea	Asociación de Pescadores y Agricultores de Caimito
				Lina Zuzreth Llorente Vergara	Asociación Hortofrutícola de Colombia – Asohofrucol
				Amaury Espitia Montes Ender Manuel Correa Álvarez Hernando Araujo Vásquez	Corporación Colombiana de Investigación Aropecuaria-Agrosavia
				Sebastián Osorio	Nutri Fudz SAS
				Esmeralda González Bechara Carmelo Fernando López Vásquez	Bendito Marañón SAS
				Osca José Ortega Martínez	Alcaldía de Guaranda - Oficina Asuntos Agropecuarios
				Anyi Marcela Silva Peña	Alcaldía de Ovejas

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
				Bernardo De La Ossa Castro	Alcaldía de San Luis de Sincé
				Ana Rosa Hernández Berrio	Alcaldía de Los Palmitos
Reunión de socialización rangos físicos apicultura, cachama, bovinos carne	Apicultura Cachama Bovino Carne	Físico	23 de agosto	José Fernando Mendoza Díaz	Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente Sucre-SDEMA
				Jorge Luis Salcedo	UMATA de San Pedro
				Margoth Amaris Pión	Mieles de La Sabana
				Esdras Vergara Flórez	Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura CPAA Núcleo Sucre
				Francisco Manuel Cárdenas Ruíz	Cooagromiel
				Carlos Rojo Benjamín Munive Arroyo Jorge Hoyos Martínez	Alcaldía de San Marcos-SDEMA
				Iván Darío Rivas Díaz	Alcaldía de Chalán
				Linda Evelin Navarro Parra	Alcaldía de Galeras-SDEMA
				Maziel Herrera Castillo	Vitocomenar SAS
				Flor Estella Medina Cano	Asochonchó
				Luis Enrique Contreras	
				Francisco Miguel Sierra Beleño	Asociación de Víctimas Defensa Derechos de Productores Agropecuario de Corozal con miembros apicultores

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
				Ruth Santamaria	Abejas y Miel Ltda.
				Gloria Estela Martínez Ramírez	Asucampo
				Ana Luisa Paternina Contreras	Gobernación de Sucre
				Emigdio Ramon Surmay Vergara	Comité de Ganaderos del San Jorge y La Mojana-Cogasamo
				Santiago Guzmán	Asociación de Apicultores de Sucre -Apisucre
				Jorge Gabriel Arrieta Paternina	
				Liceth Torres Beltrán	Asociación de Desplazados de Los Montes de María del Municipio de San Onofre-Asodesan
Reunión de Socialización de rangos socioecosistémicos de yuca, ñame, marañón, arroz secano, apicultura, cachama, bovinos carne	Arroz Ñame Marañón Yuca industrial Bovino carne Cachama Abeja	Socioecosistémico	28 de agosto	José Fernando Mendoza Díaz	Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente -SDEMA Sucre
				Bastidas José Martínez Corena	Gobernación de Sucre
				Rubén Pineda María Claudia Mendoza Núñez	Gobernación de Sucre
				Iván Dario Rivas Díaz	Alcaldía de Chalán
				Katherine Rhenals Arteaga Hernán García Vitola Stella	Corporación Autónoma Regional de Sucre - Carsucre

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
				Romero Moreno Lorena Osorio	
				Oscar José Ortega Martínez	Alcaldía de Guaranda Oficina de Asuntos Agropecuarios
				Linda Evelin Navarro Parra	Alcaldía de Galeras
				Anyi Marcela Silva Peña	Alcaldía de Ovejas
				María Andrea Osorio	Alcaldía de Buenavista
				Francisco Manuel Cárdenas Ruiz	Cooagromiel
				Sonia Márquez	Mujeres Apis
				Sebastián Osorio	Nutrifudz
				Jonathan David Simanca Pérez	Asociación de Apicultores de Los Palmitos
				Jorge Gabriel Arrieta Paternina	Asociación de Apicultores de Sucre "Apisucre"
Invitación reunión socioeconómica yuca industrial, ñame, marañón, arroz secano zonificación aptitud Sucre	Arroz Ñame Marañón Yuca industrial	Socioeconómico	29 de agosto	Jorge Luis Romero Ferrer	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia
				Shirley Patricia Pérez Cantero	
				Antonio María Martínez Reina	
				Amaury Aroldo Espitia Montes	
				Javier Gómez	Asociación Hortofrutícola de Colombia – Asohofrucol
				José David Castro Romero	Fondo Para el Financiamiento del Sector Agropecuario

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
					-Finagro
				Tatiana Patricia Diaz Guerrero	Gobernación de Sucre
				Benjamín Anaya	Corporación para el Desarrollo Participativo y Sostenible de los Pequeños Productores Rurales (Corporación PBA)
Reunión de Contexto socioeconómico apicultura, cachama, bovinos carne	Bovino carne Cachama Abeja	Socioeconómico	29 de agosto	Orlay Antonio Garavito Serrano	Asociación de Productores de Arroz de la Ventura del Municipio de San Benito Abad -Asoagripi
				Jorge Gabriel Arrieta Paternina	Asociación de Apicultores de Sucre "Apisucre"
				William Ortega	Federación de Asociaciones de Productores Agropecuarios E Industriales y Artesanales del San Jorge -Fedesanjorge
				Gloria Estela Martínez Ramírez	Asociación de Usuarios Campesinos de Pueblo Nuevo-Asucampo
				Leidis Buelvas Pérez	Asociación de Apicultores de Colosó-Asoapicol
				German Robles	Selva Colmenares
				Francisco Miguel Sierra Beleño	Asociación Víctimas Defensa Derechos Productores Agropecuarios de Corozal
Reunión de validación de rangos Socioeconómicos	Arroz Ñame	Socioeconómico	30 de octubre	Hernán Araujo	Corporación Colombiana

Reunión	TUT	Componente	Fecha	Experto	Entidad
	Marañón Yuca industrial Bovino carne Cachama Abeja			Vásquez	de Investigación Agropecuaria-Agrosavia
				Eider Viera	Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente - SDEMA Sucre
				Oscar Ruíz	
				Bastidas J. Martínez	
				Raúl Carriazo	
				José Mendoza	

Fuente: Elaboración propia con base a los Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones. UPRA (2024).

En cada sesión con los expertos del territorio se abordó el contexto del proceso de zonificación de aptitud territorial, se socializaron las apuestas productivas seleccionadas para trabajar en la zonificación de aptitud y posteriormente por cada TUT se socializaron de forma detallada los rangos de aptitud y los mapas de cada una de las variables de los componentes físico, socioecosistémico y socioeconómico, con el propósito de validar y obtener la aprobación de los expertos participantes en el proceso de socialización.

Las principales observaciones y aportes de los expertos en las jornadas de validación se consolidan en las Tabla 34, Tabla 35, Tabla 36:

Tabla 34 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente físico

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
Arroz secano Ñame Marañón Yuca industrial	Físico	Se recomienda manejar un rango de temperatura y de humedad relativa en la aptitud alta (A1). El rango entre 60-85 % de humedad relativa es el ideal para este cultivo. Un asistente comenta que el cultivo de marañón como cultivo forestal no requiere mecanización, por lo que no está de acuerdo con la aptitud baja (A3) de los suelos con pendientes >25%. Recomiendan que en la variable Salinidad se coloquen los valores y unidades de medida. Se comenta que el departamento tiene varios microclimas y que hay deficiencias del elemento fosforo, que no quedó plasmado en el TUT; también que existe pluviosidad diferente en las

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		microrregiones.

Fuente: Elaboración propia con base a los Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones. UPRA (2024).

Tabla 35 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente Socioeconómico

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
Arroz Marañón Bovino carne Cachama	Socioeconómico	José Fernando Mendoza comenta lo siguiente en la revisión de la estructura de costos para la variable mano de obra: • Arroz secano: Menciona que tomaron la información de las Alianzas Productivas. También complementa diciendo que la cosecha de arroz en La Mojana se realiza en su mayoría con máquina cosechadora y que se puede revisar e incluir los costos para quienes no cuentan con ese servicio. • Cachama: Menciona que la información suministrada de costos aplica tanto para tilapia como para cachama, refiriéndose a 40 jornales para un ciclo de 4 meses. • Ganadería: Los costos fueron tomados del archivo financiero de las Alianzas Productivas. Van a unificar las estructuras (recuadros o unidades productivas) para entregar una sola información. • Marañón: Harán también el ajuste en totalizar los jornales de mano de obra para el ciclo del cultivo.
Ñame	Socioeconómico	Kener Delgado menciona el cultivo Ñame se siembra en los meses de mayo o junio, la producción se está recogiendo en diciembre y enero. Juan Pérez de la zona de Montes de María complementa la intervención del señor Kener Delgado, diciendo que el cultivo de ñame tiene un ciclo productivo 8 a 9 meses, que comienza a partir de abril a mayo, terminando en diciembre y enero. Una de las actividades que más requiere mano de obra en el cultivo de ñame es la cosecha. Se deben cosechar tubérculos en buen estado, es decir, que no hayan sido golpeados y que no presenten ningún daño fitosanitario. Es importante contar con la asistencia técnica de un ingeniero agrónomo. La mano de obra a veces es escapa y se tiene que traer personal de otros municipios. Los trabajadores son contratados de 1 a 3 días, para realizar las labores; al final de la semana se les paga un promedio de $35.000 a $40.000, en horarios laborales de 7am a 12 m. Juan Pérez hace referencia a las zonas de los Montes María, Carmen de Bolívar y parte de los Palmitos. La modalidad en la tenencia de la tierra, que más se

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		encuentra en esos territorios es la de Sana Posesión, es decir, la familia que tiene los títulos y escrituras de los predios pasa automáticamente a sus descendientes la posesión, al fallecer el dueño de las tierras. Esta modalidad aplica casi en un 80% de los predios, también hay tierras en arriendo, pero en menor cantidad. Juan Pérez menciona que la compra de una hectárea de tierra para sembrar ñame oscila entre $10.000.000 a $30.000.000. Jair Estrada comenta que el valor de venta de una hectárea de tierra oscila entre $10 millones a 18 millones de pesos. Juan Pérez comenta que el ñame se dirige a países europeos, Puerto Rico y Estados Unidos. Se cuentan habilitadas vías terciarias en la zona para sacar el cultivo a un centro de acopio, donde se lleva a la bodega de exportación en camiones de 10 a 12 toneladas. Finalmente se hace la maquila dependiendo del comprador o del destino final. Juan Pérez también menciona que la financiación se hace a través de recursos propios, prestamos con entidades bancarias. Hay proyectos de regalías, también el Ministerio de Agricultura tiene proyecto como Alianzas Productivas. Ha habido bastante presencia del Estado con diferentes programas que han incentivado este producto.
Marañón	Socioeconómico	Bastidas Martínez ha comparado los procesos de establecimiento de cultivos de marañones, en el departamento de Sucre específicamente en la zona de El Roble, San Benito Abad y algunos en los montes de María; básicamente, este cultivo es una alternativa productiva muy interesante teniendo en cuenta la coyuntura que hay con otros cultivos tradicionales, en los cuales se han presentado problemas de comercialización por el tema de la oferta y la demanda. Aún no se cuenta con grandes áreas sembradas en marañón, están concentradas en El Roble y San Benito Abad. El cultivo requiere mano de obra en actividades como la adecuación de la tierra, el desmonte, el trazado, el hollado, entre otras. El material biológico es muy importante, se está trabajando con un vivero que está en proceso certificación de parte de la empresa Nutrifoods. La producción es en promedio, de una tonelada de nuez por hectárea y alrededor de 6 toneladas de pseudofruto; el kilo de nuez está en $4.500 para la compra, mientras que el pseudofruto lo compra Bendito Marañón alrededor de $250 pesos el kilo. Carmelo López Vásquez menciona que efectivamente, cree que es correcta la información de 40 jornales para una hectárea de tierra en su primer año. Bastidas Martínez dice que los productores

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		implementan el cultivo con sus propios recursos, lo que hace difícil el impulso y la promoción. Bastidas Martínez menciona que para que un productor pueda tener a un salario mínimo legal vigente, debería establecer 3 hectáreas de marañón. Frente el valor de arriendo para una hectárea dice que todo depende del lugar y sus características y que está alrededor de $400.000 a $500.000. Para la compra, la hectárea puede estar aproximadamente entre los $5.000.000 a $10.000.000 millones y puede llegar a un máximo valor de $20.000.000 en zonas con óptimas condiciones. Carmelo López Vásquez menciona que, en el municipio de San Benito Abad, "Bendito Marañón" tiene una planta de procesamiento del pseudofruto, la cual está certificada con registro en Invima, y que se cuenta 16 productos desarrollados comercialmente.
Arroz secano	Socioeconómico	Jair Estrada del municipio de La Unión menciona que en este territorio se producen diferentes clases de cultivos, pero el más opcional es el cultivo de arroz secano, que cuenta con un estimado de 3.000 hectáreas aptas para su establecimiento. El cultivo de arroz es muy exigente, requiere de mucha materia orgánica, abonos químicos, insumos para el control de plagas, se requiere de mucha inversión, se necesita la implementación de sistemas de riego. Para la implementación del arroz, se necesita mínimo de 5 a 6 millones de pesos para iniciar una hectárea. El cultivo demanda mucha mano de obra. Jair Estrada del municipio de La Unión, dice que el valor de arrendamiento de la tierra depende del tipo de terreno, hay terrenos de una hectárea que se arriendan por 5 meses en $700.000 pesos, mientras que las tierras más fértiles, puede alcanzar un millón de pesos por cinco meses. También menciona que se cuenta con una vía primaria que viene de Medellín hasta Sincelejo, la secundaria va desde Sampués, las Tablitas, la Villa y San Marco, también ya entró en pavimentación una vía terciaria. En las zonas rurales hay vías con buenas condiciones, donde pueden entrar camiones, tractores y puedan sacar el producto. En tecnología tiene cobertura de Claro, Tigo, Movistar. Hay 3 empresas grandes trilladoras de arroz ubicadas en Sahagún y en San Marcos.
Cachama	Socioeconómico	Su ciclo es de 4 meses para sacar peces de 350 g, en la zona de San Marcos, donde carecen de mano de obra calificada. Consideran que 60 jornales son pocos para el cultivo en los 120 días, ya que hay que incluir la vigilancia de los estanques todos los días,

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
		preparación del suelo, otros. Conceptúan que para 1 año calendario que son 2 ciclos, serían 250 jornales (pues se incluyen otras actividades como lavado de jaulas, alimentación de los peces, otros). Una tonelada de cachama producida requiere 10 jornales en el día de la cosecha. En San Marcos el valor del arriendo es de $1.000.000 por cosecha de peces, pero también cobran por estanques a $50 /m2.

Fuente: Elaboración propia con base a los Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones. UPRA (2024).

Tabla 36 Observaciones de los expertos jornadas de validación componente socioecosistémico

TUT	COMPONENTE	SUGERENCIAS EXPERTOS
Arroz Ñame Marañón Yuca industrial Bovino carne Cachama Abeja	Socioecosistémico	Katherine Rhenals de La Corporación Autónoma Regional de Sucre -Carsucre acota que si en el criterio Sensibilidad a desastres naturales podría incluirse las variables de Degradación de suelos por erosión y Salinización por ser importantes para el departamento. Así mismo menciona que el término "Desastres naturales", podría manejarse como "Riesgos naturales" ya que considera están más asociados a eventos socionaturales. Hay una actualización de las Determinantes ambientales (zonas de recarga, rondas hídricas, otras) y el Mapa de estructura ecológica principal que identifica áreas corredores y áreas núcleo. Katherine Rhenals Arteaga menciona que el Pomca del Canal del Dique para el municipio de San Onofre se encuentra aprobado y en proceso de actualización. Ignacio Fidel Hernández de Corpomojana dice que tienen la Estructura ecológica principal de La Mojana, el estudio regional del agua del 2021, el plan de ordenamiento del recurso hídrico. También disponen del Pomca del Bajo río San Jorge.

Fuente: Elaboración propia con base a los Listados de asistencia a las socializaciones, actas de reunión o grabaciones. UPRA (2024)

7. Conclusiones

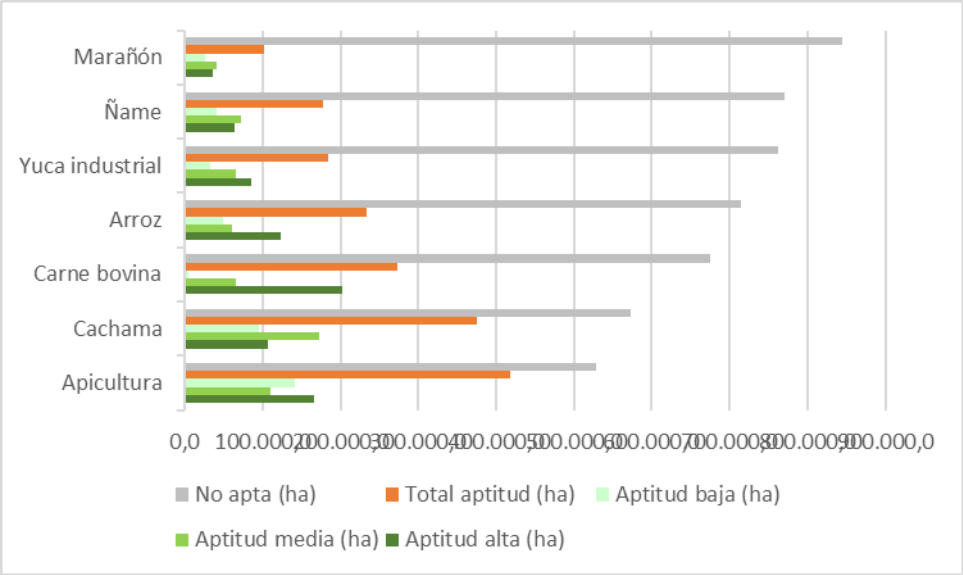
El departamento de Sucre presenta aptitud dentro de su territorio para todas las alternativas priorizadas que tuvieron evaluación de tierras para la vigencia 2024, dentro de sus tres categorías (alta, media y baja), como se observa a continuación en la Tabla 37.

Tabla 37 Resumen de las áreas con aptitud en el departamento de Sucre para los TUT evaluados

TUT	Aptitud alta (ha)	Aptitud media (ha)	Aptitud baja (ha)	Total aptitud (ha)	No apta (ha)	Restricción legal (ha)	Total restricciones (ha)	Total (ha)
Apicultura	166.574,3	110.534,4	141.411,5	418.520,2	529.063,1	124.276,6	653.339,7	1.071.859,9
Cachama	106.799,8	172.384,6	95.765,5	374.949,9	572.633,4	124.276,6	696.910,0	1.071.859,9
Carne bovina	201.798,7	65.612,8	5.621,8	273.033,3	674.550,0	124.276,6	798.826,6	1.071.859,9
Arroz	122.912,4	60.832,6	49.692,5	233.437,5	714.145,9	124.276,6	838.422,5	1.071.859,9
Yuca industrial	86.106,4	64.954,3	33.466,9	184.527,6	763.055,7	124.276,6	887.332,3	1.071.859,9
Ñame	63.937,6	72.875,7	40.819,2	177.632,4	769.950,9	124.276,6	894.227,5	1.071.859,9
Marañón	35.884,9	40.602,3	26.145,2	102.632,4	844.951,0	124.276,6	969.227,6	1.071.859,9

Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas, UPRA (2024)

Figura 22 Resumen de las áreas con aptitud en el departamento de Sucre para los TUT evaluados



Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas generadas, UPRA (2024)

El TUT de abeja común es que presenta mayor área con aptitud total con 418.520,2 hectáreas, en segundo lugar, está el TUT de cachama con 374.949,9 hectáreas, luego con 273.033,3 hectáreas se ubica bovinos carne y en cuarta posición con 233.437,5 hectáreas aptas está el TUT de arroz secano. Los TUT de yuca, ñame y marañón presentan aptitudes totales entre 185.000 y 102.000 hectáreas. El TUT de abeja común también es el que registra mayor área de aptitud en la categoría alta (166.574,3 ha), en tanto que marañón es el TUT de menor área en la categoría de aptitud alta (35.884,9 ha).

Referencias

Eastman, R., Jin, W., Kyem, P., & Toledano, J. (1995). Raster procedures for multi-criteria multi-objective decisions. *Photogrammetric Enginnering & Remote Sensing. Measurement, 61*(5), 539–547.

Resolución 261, Pub. L. No. 261, 152 (2018).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1976). A framework for land evaluation. In *FAO SOILS BULLETIN 32*. http://www.fao.org/3/x5310e/x5310e00.htm

Porter, M. (1990). La ventaja competitiva de las naciones. *Harvard Business Review*, *85(11)*, 69–95.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2017). *Granjas Comerciales avícolas. Identificación de zonas aptas para Colombia*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2019). *Evaluación de tierras para la zonificación con fines agropecuarios a nivel nacional Metodología a escala general (1:100.000)*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2020). *Prioriación de alternativas productivas agropecuarias del departamento de Sucre* (Issue 298).

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2021). *Zonificación de aptitud para los cultivos comerciales de gulupa (Passiflora edulis f. edulis) y maracuyá (Passiflora edulis f. flavicarpa) para el mercado nacional y de exportación en Colombia, escala 1:100.000*.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA. (2019). *Evaluación de Tierras para la Zonificación con fines Agropecuarios a Nivel Nacional Metodología a Escala General (1:100.000)* (Vol. 2, Issue 3). Unidad de Planificación Rural

Agropecuaria.

https://upra.gov.co/documents/10184/159215/Evaluacion_tierras_nal

Anexos

Anexo 1. Fichas metodológicas